علم النفس البيئي

(البيئة والسلوك)

الدكتور
هاشم محمد صالح



علم النفس البيئي

(البيئة والسلوك)

علم النفس البيئي

(البيئة والسلوك)

تأليف

الدكتور

هاشم محمد صالح

الطبعة الأولى

2014م — 1435هـ



رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية (2012/5/1607)

155.9

صالح، هاشم محمد

علم النفس البيئي: البيئة والسلوك/ هاشم محمد صالح.- عمان:

مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، 2012

(   ) ص

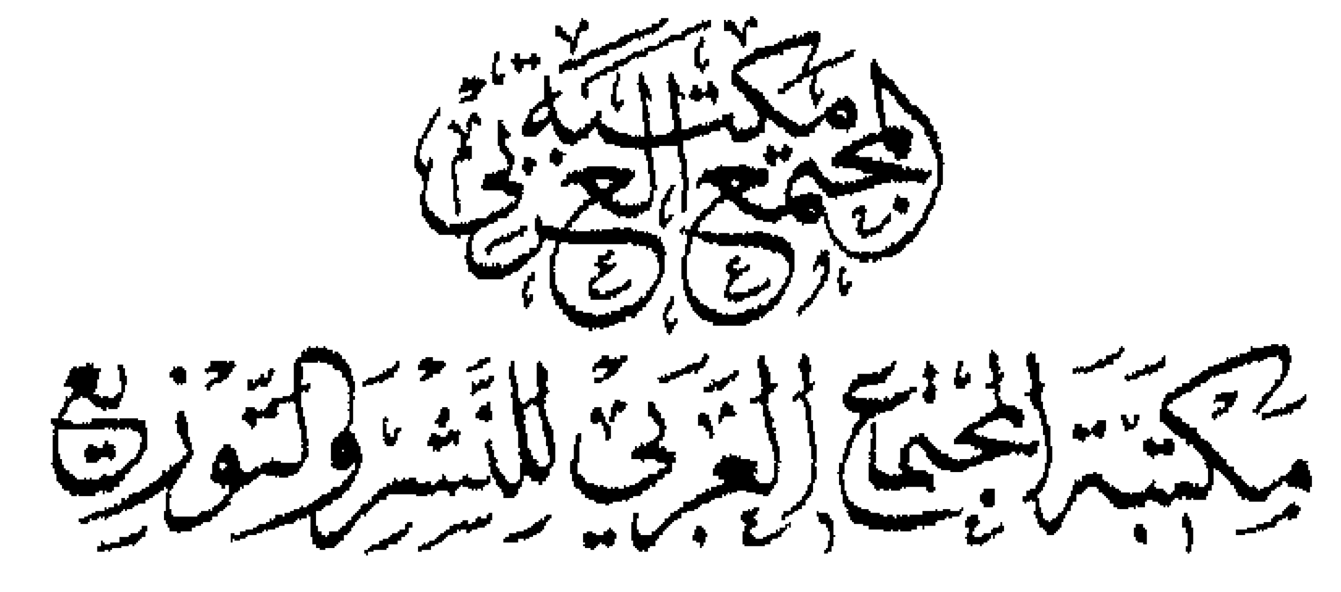
ر.إ.: 2012/5/1607

الواصفات: /علم النفس البيئي

- يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى.

الطبعة العربية الأولى

2014م – 1435هـ



عمان – وسط البلد – ش. السلط – مجمع الفحيص التجاري

تلفاكس 4632739 ص.ب. 8244 عمان 11121 الأردن

عمان – ش. الملكة رانيا العبد الله – مقابل كلية الزراعة –

مجمع زهدي حصوة التجاري

www: muj-arabi-pub.com

Email: Moj_pub@hotmail.com

ISBN 978-9957-83-164-6 (ردمك)

المحتويات

الموضوع	الصفحة

علم النفس البيئي
(البيئة والسلوك)

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

علم النفس البيئي
(البيئة والسلوك)

مقدمة:

إن علم النفس البيئي فرع جديد من فروع علم النفس الحديث، ظهر من جراء تزايد الاهتمام بالبيئة وما يكتنفها من التلوث والتدمير والعدوان وما أصابها من عبث وإفساد. كما أن علم النفس البيئي يتعامل مع العلاقة المتبادلة والتأثير المشترك بين الإنسان وبيئته، وهو محاولة علمية للمساهمة في حماية البيئة وحل مشاكلها المتزايدة، وتتضح هذه الحقيقة من كون معظم المشاكل البيئية هي في الواقع من صنع الإنسان.

وعلم النفس البيئي "فرع من فروع العلم يهتم بدراسة التفاعلات والعلاقات المتبادلة بين البشر والبيئات المحيطة بهم"، وهنا تأكيد على أن علم النفس البيئي يتحدد بمضمونه ويتبين العلاقة بين أنواع البيئات والسلوك الإنساني (البيئات المُشيدة، البيئات الطبيعية، والبيئات الاجتماعية)، ويتأكيده على وجه الخصوص باستجابات الأفراد في مقابل الجماعات أو المجتمعات للبيئة الأخرى في علم النفس. فعلم النفس البيئي يتصف بمنظور فريد في تناوله لدراسة موضوعه، يعكس الخصائص المميزة لهذا النظام من المعرفة العلمية على النحو التالي:

(1) التركيز على دراسة العلاقات بين البيئة والسلوك كوحدة كلية في إطار ما يعرف السلوك البيئي الإدراكي وفق أسلوب النظم.
(2) الإصرار على دراسة السلوك في علاقته بسياقه البيئي يعني أن علاقات البيئة – السلوك هي في الواقع علاقات متبادلة.
(3) يتخذ علم النفس البيئي موقفاً متميزاً من قضية الفصل أو الوصل بين البحوث النظرية والتطبيقية، وهو علم أقرب ما يكون إلى البحوث التطبيقية

التي تهتم بدراسة وحل المشكلات العلمية المتعلقة بعلاقات التأثير والتأثر بين البيئة والسلوك.

(4) يأخذ علم النفس البيئي باتجاه المعرفة المتكاملة أو تكامل الأنظمة المعرفية وتداخلها.

(5) يتبنى علم النفس البيئي المنهج العلمي التكاملي أو الشمولي.

(6) ثمة تقارب بين علم النفس البيئي وعلم النفس الاجتماعيى على وجه التحديد، فقد أفاد علم النفس البيئي كثيراً من إسهامات علماء النفس بصفة عامة وعلم النفس الاجتماعي بصفة خاصة. ومن الواضح أن الكثير من الظاهرات البيئية النفسية تتضمن أنماطاً من السلوك الاجتماعي، وأن تكوين الاتجاهات البيئية وتغييرها ينتمي إلى دراسة الاتجاهات كأحد الموضوعات الرئيسية في علم النفس الاجتماعي. كذلك، تؤثر عوامل البيئة الطبيعية في السلوك الاجتماعي كالعدوان والتواد والإنجاز.

تعريف البيئة:

البيئة بالمعنى العام عبارة عن مجموعة الظروف والمؤثرات الخارجية والداخلية، فالبيئة المحيطة بأي كائن من إنسان أو حيوان أو نبات تشمل الظروف السلبية وتشمل الآثار الطبيعية والكيماوية والصحراوية والبحرية والجوية والنباتية والاجتماعية. وهي– أي الظروف والمؤثرات – مترابطة بعضها بالبعض الآخر، وهي متفاعلة بعضها في بعض الآخر تأثيراً وتأثّراً، بمعنى أنه إذا حدث تغيّر في أحد منها فسيتبعه تغيير في بعض النظم الأُخرى على شكل سلسلة تفاعلات بحسب القوانين والعلاقات التي جعلها الله سبحانه وتعالى في الكون، فإذا أصبح الهواء بارداً فوق الحد الطبيعي ازدادت الأمراض، وإذا كثرت الأشجار واتسعت مساحات المياه انخفضت درجة الحرارة.

فالبيئة إذن هي وحدة متكاملة تتجمّع فيها الكثير من العلوم التي اكتشفها الإنسان من سياسة واجتماع واقتصاد وغير ذلك، فالبيئة – بالمعنى

الأعم- تشمل البيئة الوراثية والبيئة الاجتماعية والبيئة الثقافية والبيئة الاقتصادية والبيئة الطبيعية وغير ذلك.

ويمكن القول أن بيئة الجنين داخل الرحم، لأنه الجزء المؤثر فيه. أما الجزء الخارج من الرحم كالهواء الخارجي والماء، فلا تأثير مباشر له على الجنين فلا يعتبر بيئة له، اللهم إلاّ إذا أخذنا العوامل غير المباشرة المؤثرة في الجنين.

وعلى سبيل المثال: فقر الوالدين وسوء التغذية يسبّب هزالاً وضعفاً عند المرأة وبالتالي يتسبب في ضعف الجنين، وعندما تكون المرأة مدمنة على التدخين يؤثر ذلك على جنينها، وهكذا لو أصيبت المرأة الحامل ببعض الأمراض، فإنها ذات تأثير مباشر على جنينها كالحصبة التي لو أصابت الأم الحامل سببت تشوها في الجنين، كذلك المخدرات والمسكرات تسبب تشوها في الجنين ونقصاً في قدراته العقلية.

فالبيئة الرئيسية للجنين هي الرحم، وهو يتأثر بالبيئة الخارجية، وعندما يأتي إلى عالم الدنيا تبدأ رحلته الطويلة مع البيئة الجديدة. البيئة الخارجية التي يشترك فيها مع جميع أبناء جنسه.

ويبدأ الجنين من لحظة ولادته تفاعله المباشر مع البيئة الجديدة، ومن خلال هذا التعامل تتشكل إلى حدّ ما شخصيته السيكولوجية ويتعين مسلكه واتجاهه ومجموعة القيم والمُثُل التي يؤمن بها أو التي لا يعتقد بها.

فالبيئة الاجتماعية هي مما تشكل شخصية الإنسان، فإذا كانت هذه البيئة بيئة إيمانية ينشأ الطفل على الإيمان، وإذا كانت بيئة منحرفة ينشأ الطفل نشأة منحرفة.

والبيئة حيز مكاني له صفاته الطبيعية والحياتية المميزة والذي يضم كل العناصر الأساسية في حياة الكائنات الحية كالمناخ بعناصره المختلفة والطاقة

والضوء والتربة.... الخ. فالبيئة تتكون من كل العوامل الخارجية المؤثرة في المجتمعات الحية بكل أنواعها وفصائلها، ويظهر نوعان من العوامل البيئية التي تؤثر فيها كالتالي:

العوامل الفيزيائية غير الحية:

وتضم كل العوامل غير الحية التي تؤثر في توافر وتوزع عالم النبات والحيوان في الطبيعة. كالمناخ من حرارة ورطوبة وتهاطل الأمطار ورياح إضافة إلى عامل الحموضة في التربة، والملوحة، ومقدار تركز الضوء، والإشعاعات المختلفة، وطول النهار، والتيارات الهوائية، ومدى تركز الأملاح المعدنية في التربة.

العوامل الحية:

وتضم النباتات والحيوانات التي تؤثر في توزيع وتكاثر وتوافر النباتات التي تشكل الوسط الحيوي لتلك الحيوانات والنباتات والتي من الممكن أن تكون غذاء أو مأوى أو منافسة أو مرض عضوي أو عدو مفترس...

لقد أعطى مؤتمر ستوكهولم الذي انعقد عام 1972 بعاصمة السويد فهما موسعا للبيئة، بحيث لم تعد مجرد عناصر طبيعية (ماء وهواء وتربة ومعادن ومصادر للطاقة وكائنات حية) بل هي رصيد الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في زمان ومكان ما لتلبية حاجات الإنسان وتطلعاته.

وكان لإعلان ستوكهولم دور كبير في تنمية الوعي لطبيعة المشكلات وأساسها، وقد اعتبره البعض منعطفا تاريخيا في تعزيز الفكر البيئي الجديد الذي يدعو إلى فهم البيئة والتعايش معها وعدم استغلالها بشراهة.

والبيئة ليست جامدة بل إنها دائمة التفاعل مؤثرة ومتأثرة. والإنسان أحد مكوناتها يؤثر ويتأثر فيها. وبهذا المعنى الشامل للبيئة قال السيد يونايت الأمين العام السابق للأمم المتحدة (إننا جميعا شئنا أم أبينا نسافر سوية على ظهر

كوكب مشترك وليس لنا بديل معقول سوى أن نعمل جميعا لنجعل منه بيئة نستطيع نحن وأطفالنا أن نعيش فيها حياة كاملة وآمنة).

ودائما ما كان ينظر إلى البيئة، على مر التاريخ، بأنها كيانا منفصلا متميزا عن الجنس البشري. وهذه النظرة الانفصالية مسئولة، جزئيا، عن الحالة المتدهورة لكوكب الأرض. ومن حسن الحظ، أن المجتمع بدأ ينتبه إلى أن الجنس البشري لا يمثل سوى جزء صغير جدا من المنظومة البيئية العملاقة على وجه الكرة الأرضية.

فبالرغم من أننا وظفنا قدراتنا الفائقة على تسخير البيئة، إلا أننا بدأنا ندرك أن كل أثر نحدثه في البيئة له أيضا أثر علينا.

ولتبسيط القضية، يمكن تشبيه الكرة الأرضية بوعاء. فالملوثات التي تنبعث أو تصب في البيئة لا تختفي، بل تبقى لتؤثر فينا. وبالتالي، فإن معتقداتنا القديمة، بأن إلقاء النفايات المشعة في المحيطات، أو إطلاق أطنان من ملوثات الهواء أو بيع المبيدات الى الدول الأجنبية لن يؤثر فينا بأي حال، ربما كانت أفعال البشرية أكثر فتكا بنا. فالهواء والماء والتربة لا تعترف الحدود السياسية.

واستنادا إلى الاتساع وخصائص المكان يمكن تصنيف البيئة إلى ثلاثة مستويات هي:

البيئة الكبرى:

وهي البيئة بمعناها الواسع حيث من الممكن أن ننظر إلى كوكب الأرض على أنه بيئة تتميز عن بيئات الكوكب الأخرى في المجموعة الشمسية.

البيئة المحلية أو المجتمع:

وهي أصغر من البيئة الكبرى، وتتصف بملامح أكثرا تحديدا وهي ما تعرف بالخصائص البيئية المحلية كالتربة المحلية أو المناخ المحلي وغير ذلك والتي من خلالها يمكن تحديدا النمط البيئي.

بيئة المواطن:

وهي أصغر مستويات النظام البيئي وأكثرها تحديدا من حيث الملامح، ويمكن أن يكون موطن الفصيلة أو عائلة متفردة من الكائنات الحية ذات وضع بيئي محدد.

أنواع البيئة:

توجد ثلاثة أقسام للبيئة وهي:

- **البيئة الطبيعية Environnement natural:**

والتي تتمثل أيضاً في: الهواء والماء والأرض والكائنات الحية.

- **البيئة الاجتماعية Environnement social:**

وهي مجموعة القوانين والنظم التي تحكم العلاقات الداخلية للأفراد إلى جانب المؤسسات والهيئات السياسية والاجتماعية.

- **البيئة الصناعية Environnement artificiel:**

أي تلك صنعها الإنسان من: قرى – مدن – مزارع – مصانع – شبكات.

مكونات البيئة Composantes de l'environnement:

1) عناصر حية:

وتشتمل بدورها على ثلاثة عناصر:

- عناصر الإنتاج مثل النبات.
- عناصر الاستهلاك مثل الإنسان والحيوان.
- عناصر التحليل مثل فطر أو بكتريا إلى جانب بعض الحشرات.

2) عناصر غير حية: الماء والهواء والشمس والتربة.
3) الحياة والأنشطة التي يتم ممارستها في نطاق البيئة.

العلاقة بين مكونات البيئة:

هناك علاقة وثيقة بين العناصر الطبيعية والحياتية الموجودة حول وداخل سطح الكرة الأرضية ومكوناتها المختلفة، تبرز من خلال علاقات وارتباطات وظيفية معقدة ترتبط جميعها بما يسمى بالنظام البيئي. فالنظام البيئي يعرف على أنه التفاعل المنظم والمستمر بين عناصر البيئة الحية وغير الحية، وما يولده هذا التفاعل من توازن بين عناصر البيئة. أما التوازن البيئي فمعناه قدرة البيئة الطبيعية على إعالة الحياة على سطح الأرض دون مشكلات أو مخاطر تمس الحياة البشرية.

ولعل التوازن البيئي على سطح الكرة الأرضية ما هو إلا جزء من التوازن الدقيق في نظام الكون، وهذا يعني أن عناصر أو معطيات البيئة تحافظ على وجودها ونسبها المحددة كما أوجدها الله. ولكن الإنسان بلغ في تأثيره على بيئته مراحل تنذر بالخطر، إذ تجاوز في بعض الأحوال قدرة النظم البيئية الطبيعية على احتمال هذه التغيرات، وإحداث إختلالات بيئية تكاد تهدد حياة الإنسان وبقائه على سطح

الأرض. ولكن وقبل الخوض في هذه الاختلالات فلا بد من التحدث عن مكونات النظام البيئي.

الغلاف الحيوي ومكوناته:

تعتبر الأرض كوكب الحياة، وهي المأوى الوحيد لكل أشكال الحياة. والأرض جزء من الكون الواسع، الذي لم يحط الإنسان بعد إحاطة تامة بحدوده، والأرض ما هي إلا جزء صغير يسبح في محيط الكون الشاسع. والأرض تعتمد إعتماداً مصيرياً على الشمس، حيث الجاذبية الشمسية هي التي تثبت الأرض في دورانها حول نفسها. وأشعة الشمس هي المصدر الرئيس للطاقة.. وهكذا فان موقع الأرض ومكوناتها تهيؤ الظروف الملائمة للحياة بكل صورها وأشكالها.

الجزء المأهول من كوكب الأرض لا يزيد عن غلاف سطحي. وهذا الغلاف يشمل التربة، إلى عمق عدة أمتار، وكل المحيطات، والبحار، والمياه العذبة، والغلاف الغازي، الذي يحيط بالأرض إحاطة تامة.

هذا الغلاف السطحي يطلق عليه علماء البيئة أسم المحيط أو الغلاف الحيوي Biosphere، الذي يبلغ سمكه حوالي 14 كيلومتراً، حيث يبلغ اقصى عمق في المحيطات حوالي 13 كيلومتراً، وأعلى قمة للجبال حوالي 11 كيلومتراً في المرتفعات الشاهقة تواجه الحياة مشكلة انخفاض الضغط، وقلة غاز الأوكسجين اللازم للتنفس. أما أعماق المحيطات فهي مظلمة لصعوبة وصول ضوء الشمس اللازم لعملية صنع الغذاء.وفي عمق الجزء الصلب من الأرض ترتفع درجة الحرارة إلى الحد الذي لا يسمح للحياة إن تكون.

بيئة الحياة:

يمثل النظام البيئي وحدة طبيعية تنتج من تفاعل مكونات حية بأخرى غير حية. ويعتبر الغلاف أو المحيط الحيويBiosphere، الذي يسمى ايضاً "بيئة

الحياة"، نظام كبير الحجم، كثير التعقيد، ومتنوع المكونات، متقن التنظيم، محكم العلاقات، تجري عناصره في دورات وسلاسل محبوكة الحلقات والحصيلة وحدة متكاملة يحرص الجزء فيها على الكل.

وتنقسم مكونات المحيط أو الغلاف الحيوي إلى قسمين:

مكونات حية، ومكونات غير حية، والقسمان يكونان نظاماً ديناميكياً متكاملاً..

1. المكونات الحية للبيئة:

تشتمل هذه المكونات على أعداد هائلة من الكائنات الحية المتنوعة في أشكالها وأحجامها وأنواعها وطرق معيشتها. ويشترك هذا العدد الهائل من الأحياء المتنوعة في مجموعة من الخصائص، تُعرف بمظاهر الحياة، كالإحساس والحركة والنمو والتنفس وطرح الفضلات والتكاثر، مظاهر تبديها أشكال الحياة المختلفة بصورة أو بأخرى.

2. المكونات غير الحية للبيئة:

ليس من الصعب تمييز هذه المكونات عن المكونات الحية، التي تمتلك- كما أشرنا قبل قليل – مجموعة من الخصائص تعرف بمظاهر الحياة، كالحركة، والإحساس، والنمو، والتنفس، وطرح الفضلات، والتناسل، وهي مظاهر تبديها كل صور الحياة، صغيرها وكبيرها، نباتاتها وحيواناتها. بينما لا تبدي المكونات غير الحية أياً من مظاهر الحياة.

ولعل هذا الفرق الواضح بين مكونات البيئة الحية ومكوناتها غير الحية هو الذي حدي بالبيولوجيين إلى تقسيم مكونات البيئة إلى عالمين متميزين: عالم حي، وعالم غير حي.

يتكـون العـالم غـير الحـي (المكونـات غـير الحيـة للبيئـة) مـن 3 نظـم أو محيطات، هي:

1. المحيط أو النظام المائيHydrosphere

تبعاً للعالم G.Hutchinson يتعين توفر 3 متطلبات تجعل من الغلاف الحيوي منطقة بيئية صالحة للحياة، هي: توفر الماء بالحالة السائلة، بكميات كافية لتسيير دفة الحياة. استمرار وصول إمدادات من الطاقة من مصدر خارجي، أي الشمس. وضمان الإبقاء على الحدود المشتركة بين حالات المادة الثلاث: الصلبة والغازية والسائلة.

إن الماء ركن أساسي من الأركان التي تهيئ الظروف الملائمة للحياة واستمرارها. فهو المصدر والمكون الأساسي الذي يدخل في تركيب كل شيء في الكرة الرضية، وهو أكثر مادة موجودة في الغلاف الحيوي. وأهمية الماء معروفة، حيث يكون 60– 79 في المائة من أجسام الأحياء الراقية، بما فيها الإنسان، كما يكون حوالي 70 في المائة من أجسام الأحياء الدنيا. والماء هو الوسط الذي تجري فيه العمليات الحيوية التي بدونها تنهار الحياة. ولولا الماء لما أمكن للنباتات الخضراء والأحياء الأخرى المحتوية على صبغة الكلوروفيل أن تقوم بصنع الغذاء في عملية البناء الضوئي.

وبدون الماء لا يمكن لخلايا الجسم الحي أن تحصل على الغذاء.وفي الماء يعيش حالياً حوالي 90 في المائة من الأحياء التي تعمر الغلاف الحيوي..الماء إذن مكون أساسي من مكونات البيئة لا يمكن الاستغناء عنه لبقاء الحياة واستمرارها وما يرتبط بذلك من نشاطات بشرية مختلفة في مجالات الزراعة والصناعة وغيرها.

ب. المحيط الجوي Atmosphere

الأرض مغلقة بجو، شأنها في ذلك شأن كواكب المجموعة الشمسية الأخرى، باستثناء عطارد. وجو الأرض فريد في مكوناته، حسبما تظهر المعلومات العلمية المتوفرة لدينا، حيث هناك مجموعة قوى أوعوا مل طبيعية تحفظ للجو توازنه، وتجعل منه مكوناً أساسياً من مكونات الغلاف الحيوي الذي يحتضن الحياة ويرعاها. فالجاذبية، والضغط الجوي، وغازات الهواء، وبخار الماء، والطاقة، تمثل أبرز قوى أو عوامل جو الأرض.

يتكون جو الأرض، أي الغلاف أو المحيط الجوي الحيوي المحيط بالأرض Boisphere، من مجموعة طبقات متميزة، تعارف العلماء على تقسيمها إلى 4 طبقات رئيسية، هي بالترتيب — من أسفل إلى أعلى:

1) طبقة التروبوسفيرTroposphere :

ويبلغ سمكها في المتوسط 11 كم، وتمتد من 8– 18 كم إرتفاعاً عن سطح البحر. سنتوقف بعد قليل عند هذه الطبقة بتفاصيل وافية..

2) طبقة الستراتوسفير:Stratosphere

ويبلغ سمكها في المتوسط حوالي 50 كم وتمتد من 11– 60 كم ارتفاعا عن سطح البحر، وتمتاز بعدم حركة الهواء وقلة بخار الماء. وهي الطبقة التي يتجمع ويتولد فيها غاز الأوزون، وتسمى أحياناً بطبقة الأوزون Ozonesphere. ويبدو أن سبب إرتفاع درجة الحرارة في هذه الطبقة هو إمتصاص الأشعة فوق البنفسجية لتشكيل الأوزون.

3) طبقة الميزوسفير Mezosphere :

ويبلغ سمكها في المتوسط حوالي 30 كم، وتمتد من 60- 90 كم إرتفاعاً عن سطح البحر، وهي طبقة ذات وظيفة وقائية، إذ تحترق فيها وتتحول إلى رماد كل الشهب والنيازك التي تضل طريقها وتقع في مصيدة الجاذبية الأرضية.

4) طبقة الثرموسفير Thermosphere او الطبقة الأيونية:Ionosphere

وهي طبقة سميكة جداً يزيد سمكها عن 80 كم وتمتد من 90- 170 كم تقريباً إرتفاعاً عن سطح البحر.الغازات هنا متأنية (على شكل ذرات مشحونة كهربائياً) بسبب تصادم جزيئات الغازات مع أشعة شمسية وكونية عالية الطاقة فتتأين. وهذا هو سبب إرتفاع درجة الحرارة في هذه الطبقة. ويذكر أن هذه الطبقة تؤثر على الموجات اللاسلكية فتعكسها إلى الأرض، وبفضل ذلك يتم انتقال الموجات الإذاعية القصيرة من مكان لآخر على سطح الأرض.

5) طبقة التغيير:

ما يهمنا التركيز عليه هنا هو الطبقة الأولى- التروبوسفير،التي تعرف بطبقة التغيير، ويمتد إرتفاعها من حوالي 8 كم فوق القطبين إلى حوالي 18 كم فوق منطقة الاستواء تقريباً. وهي من أهم طبقات الغلاف الجوي، لأنها تضم أهم الغازات اللازمة للحياة، مثل الأوكسجين (بنسبة حوالي 21 ٪) والنتروجين(بنسبة 78 ٪ تقريباً) وثاني وأكسيد الكربون، وهي المكونات الأساسية لخليط الهواء. وفيها تحدث معظم الظواهر والتغيرات الجوية المعروفة من ضباب، وسحب، وأمطار، ورياح، ومطبات هوائية، وعواصف، وذلك نتيجة لدورة بخار الماء، التي تعتبر مقصورة على هذه الطبقة وحدها؟ كما أن درجة الحرارة في هذه الطبقة تتناقص بمعدل درجة مئوية واحدة كلما ارتفعنا حوالي 160 متراً للأعلى.

من المعروف، أن خليط الهواء حيوي جداً لجميع الكائنات الحية، إذ تحتاج النباتات إلى غاز ثاني وأكسيد الكربون والنتروجين لاستكمال عمليات نموها، في حين تحتاج الكائنات الحية الأخرى بما فيها الإنسان، إلى غاز الأوكسجين لأداء وظائفها الحيوية. وقد اقتضت الحكمة أن تتحرك مكونات هذا الهواء الأساسية، الأوكسجين والنتروجين وثاني أكسيد الكربون، في دورات محكمة التنظيم تحفظ لخليط الهواء ثباته واتزانه.

وإذا ما بحثنا في الإنسان وحده، فإننا نجد أنه يحتاج في الحالات العادية إلى قدر كبير من الهواء يومياً، يقدر بنصف لتر هواء في كل شهيق، وبحوالي 22 ألف مرة في المتوسط في حالة السكون، ويزداد ذلك في حالة الحركة، وبذل المجهود. ويبلغ معدل ما يحتاجه الإنسان العادي من الهواء يومياً 15 ألف لتر، تزن نحو 16 كغم، وهي كمية تفوق كل ما يستهلكه الإنسان من غذاء وماء في اليوم الواحد.

ج. المحيط اليابس Lithosphere :

أما المكون الرئيس الثالث للغلاف الحيوي، فهو المحيط اليابس، الذي يشمل الأجزاء الصلبة من الكرة الأرضية إلى عمق يزيد قليلاً عن 3 أمتار، على أساس أن الظروف بعد ذلك تصبح غير قادرة على إعالة الحياة، حيث ترتفع درجة الحرارة، وينعدم الهواء، ولا يتوفر الغذاء..والأجزاء الصلبة في الكرة الأرضية تتكون من الصخور، والصخر يتكون من واحد أو أكثر من المعادن. والمعادن ثروات تزخر بها الأرض، ويستثمرها الإنسان في شتى مجالات حياته.. والمعادن ليست فقط يغترف منها الإنسان ما يحتاجه للتصنيع والتشييد..أن الكثير من المعادن، قبل ذلك، مواد تدخل في بناء المادة الحية، وتسهم بفاعلية في تسيير النشاطات الحيوية في كل صور الحياة.

إن الأرض هي كوكب الحياة الأوحد، فلم يتوصل الإنسان لحد الآن إلى كشف وجود أي شكل من أشكال الحياة في أي مكان آخر غير الأرض. والتربة،

كمكون رئيسي من مكونات الغلاف الحيوي، ونظام متجدد،قد تعرضت إلى استنزاف وتدهور مريع، وهو ما يستلزم وقفة جدية تنصر دورها في مسيرة النظام المحكم للغلاف الحيوي الذي يعيل الأعداد الهائلة من الأحياء بمن فيها الإنسان.

النظام البيئي:

يمثل النظام البيئي Ecosystem(=Biogeocoenosis) وحدة تنظيمية في حيز معين تحتوي على عناصر حية وغير حية تتفاعل مع بعضها وتؤدي إلى تبادل للمواد بين عناصرها الحية وغير الحية. لذا فالنظام البيئي، بما يشمل من جماعات ومجتمعات ومواطن بيئية مختلفة، يعني بصورة عامة التفاعل الديناميكي لجميع أجزاء البيئة، مع التركيز بصورة خاصة على تبادل المواد بين الأجزاء الحية وغير الحية. وهو تفاعل هذا المجتمع مع العوامل غير الحية، التي تحيط به في منطقته البيئية.

ويسمى أكبر نظام بيولوجي على وجه الأرض بالكرة الحية Biosphere والتي تحتوي جميع العوامل الحية وغير الحية الموجودة في اليابسة والهواء والماء. ويمثل الموطن البيئي Habitat وحدة النظام البيئي، حيث يمثل الملجأ أو المسكن للكائن الحي ليشمل جميع معالم البيئة، من معالم فيزيائية وكيميائية وحيوية، بينما تعتبر المواطن الدقيقة Microhabitates أصغر الوحدات البيئية المأهولة، وتوجد مصطلحات أخرى، مثل المناخ الدقيق Microclimate والحيز الوظيفي Niche لتحددا المتغيرات الدقيقة المتداخلة ووظيفة الكائن الحي ضمن النظام البيئي.

ويتكون النظام البيئي إجمالاً في أبسط صورة من مكونات غير حية Abiotic Components ومكونات حية Biotic Components تشكلان معاً نظاماً ديناميكياً متزناً.

التركيب الحيوي للنظم البيئية الطبيعية:

ينظر علم البيئة إلى النظام البيئي الطبيعي Ecosystem بوصفه أية مساحة طبيعية وما تحتويه من كائنات حية نباتية أو حيوانية أو مواد غير حية، بل ويعتبره بعض الباحثين بأنه الوحدة الرئيسية في علم البيئة. والنظام البيئي قد يكون بركة صغيرة، أو صحراء كبيرة.

ويمكن تعريف النظام البيئي كتجمع للكائنات الحية من نبات وحيوان وكائنات أخرى، كمجتمع حيوي، تتفاعل مع بعضها في بيئتها في نظام بالغ الدقة والتوازن، حتى تصل إلى حالة الاستقرار، وأي خلل في النظام البيئي قد ينتج عنه تهديم وتخريب للنظام.

تقسيمات النظم البيئية ومكوناتها الحيوية:

تُقسم النظم البيئية، بوصفها وحدة طبيعية تنتج من تفاعل مكونات حية بأخرى غير حية، إلى أنواع Types of Ecosystems، من حيث توفر المكونات الحية والمكونات غير الحية، إلى قسمين: نظام بيئي طبيعي أو متكامل، ونظام بيئي غير متكامل.

أولاً: النظام البيئي الطبيعي أو المتكامل

ويشار له أحياناً بالنظام البيئي المفتوح Open Ecosystem، وهو الذي يحتوي على جميع المكونات الأساسية الأولية: مكونات حية Biota ومكونات غير حية Abiota.

1) المكونات أو العوامل غير الحية Abiotic components or Factor

المكونات غير الحية تشمل المواد العضوية وغير العضوية، مثل الماء وثاني أكسيد الكربون والأوكسجين والكالسيوم والنتروجين وا الهيدروجين والماء وأملاح

الفسفور وأحماض أمينيه والبروتينات والكاربوهيدرات والدهون والفيتامينات والأحماض النووية، وكذلك نوع التربة والتضاريس،والغابة والمستنقع والنهر والبحيرة،وعناصر المناخ، كالحرارة والرطوبة والرياح والضوء .وعناصر فيزيائية، كالجاذبية والإشعاع الشمسي.علماً بأن جزءاً بسيطاً من هذه التراكيب تستفيد منه الكائنات الحية، وهو الذي يكون ذائباً في الماء.أما الجزء الأكبر فهو مُخزن في الرواسب القاعدية.

2) المكونات أو العوامل الحية Biotic Components or Factors:

تشمل المكونات الحية جميع الكائنات الموجودة ضمن النظام البيئي المعني بالدراسة من حيوان ونبات وكائنات حية دقيقة. وتشمل: النباتات – كالأشجار، والحيوانات– كالحشرات القاريات، والكائنات المجهرية (الميكروبات) كالبكتريا والفطريات..الخ.

الكائنات الحية ودورات الغذاء:

مع أن للنظم البيئية الطبيعية اختلافات كبيرة فيما بينها، لكنها تشترك في صفة واحدة مهمة، وهي التركيب الحيوي، الذي يعتمد على علاقات التغذية بين الأعضاء المختلفة. فكل نظام بيئي طبيعي يحتوي على 3 أنواع من الكائنات الحية مرتبطة غذائياً مع بعضها بعضاً، وهي: كائنات تصنع المواد وتسمى المنتجات، وأخرى تلتهم الغذاء وتسمى المستهلكات، وثالثة تعيش متطفلة وتحل المواد أو تفترس الكائنات الأخرى، وتسمى المفككات أو اَكلات الفتات والمحللات.

فما هي طبيعة هذه الكائنات؟

أ. المنتجات Produceres:

كائنات حية توفر الغذاء لنفسها وللأحياء الأخرى التي تُعرف بالمستهلكات. هي غلباً من النباتات الخضراء والطحالب التي تقوم بصنع غذائها

بنفسها، وتسمى أيضاً الكائنات الحية ذاتية الإغتذاء Autotrophs التي بإمكانها أن تصنع الغذاء في عملية البناء أو التمثيل الضوئي، وفي هذه العملية تأخذ المنتجات غاز ثاني أكسيد الكربون من الجو بوجود أشعة الشمس، وتحتاج إلى الماء والأملاح المعدنية ومصدر للطاقة لكي تبقى حية، وهي تنتج سكر الغلوكوز الذي يزود المنتجات بالطاقة اللازمة لعملياتها الحيوية، وتطلق غاز الأوكسجين.ثم تقوم المنتجات بتحويل سكر الغلوكوز إلى مركبات عضوية Organic Compounds معقدة تشمل الكاربوهيدرات والبروتينات والدهون وغيرها، تبني بها أنسجتها وأجزاءها، بوجود العناصر الغذائية الأخرى Mineral Nutrients كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكبريت، التي تقوم بامتصاصها من التربة أو من الماء مباشرة... المنتجات تحصل على المواد الأولية اللازمة لعملية البناء الضوئي من البيئة.

وتكون الكائنات المنتجة في البركة على نوعين: نباتات ذات جذور Rooted aquatic ونباتات طافية Floating aquatica كبيرة الحجم وأخرى دقيقة الحجم، وتمثلها الطحالب، وتسمى الهوائم النباتية Phytoplankton وتتوزع في المنطقة المضاءة من ماء البركة لتقوم بعملية التركيب الضوئي.

وتعد جميع النباتات الخضراء، بما في ذلك الطحالب الدقيقة والمرئية، كائنات منتجة (ذاتية التغذية) لأنها تمارس عملية التركيب الضوئي. ويعد البناء الضوئي المنبع الرئيس للحياة، فهو يمثل القدرة الإنتاجية لجميع النظم البيئية المحتوية على النباتات الخضراء، كما هو الوسيلة التي تتحول بواسطتها الطاقة الضوئية إلى طاقة كيماوية. ولا يتم البناء العضوي ببساطة، وإنما يتضمن سلسلة متكاملة من التفاعلات الكيماوية التي تحتاج إلى الأنزيمات والعديد من المركبات الوسيطة المعقدة.

ب. المُستهلكات Consumers'

كائنات حية تعتمد في غذائها على غيرها، مستهلكة ما تنتجه الكائنات الحية المنتجة، أو تتغذى على بعضها، مستعملة المواد العضوية المُنتجة من قبل الكائنات ذاتية التغذية، سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة. وبذلك تسمى أيضاً كائنات حية غير ذاتية الإغتذاء Heterotrophs، لأنها غير قادرة على إنتاج مركباتها العضوية اللازمة للأغراض الغذائية الأساسية. وتشمل الحيوانات والفطريات وبعض الطلائعيات ومعظم البكتريا. وتصنف الكائنات الحية المستهلكة حسب مصدرها الغذائي إلى:

أ. آكلات الأعشاب Herbivores.
ب. آكلات اللحوم Carnivores.
ج. تآكلات الأعشاب واللحوم Omnivores.

الحيوانات المستهلكات الأولية تسمى Primary Consumers، ويمكن تسميتها بالعواشب أو آكلة الأعشاب Herbivores. أما الحيوانات التي تتغذى على المستهلكات الأولية فتسمى مستهلكات ثانوية Secondary Consumers، فالغزال الذي يقتات على العشب يعد مستهلكاً أولياً، والذئب مستهلكاً ثانوياً عندما يتغذى على الغزال. وتسمى المستهلكات الثانوية والأعلى منها بآكلات اللحوم أو اللواحم Carnivores أو المفترسات (الضواري). أما المستهلكات التي تتغذى على النباتات والحيوانات معاً فتسمى مستهلكات إختيارية Omnivores.

وهناك مجموعة خاصة من المستهلكات هي الطفيليات Parasites وهي كائنات قد تكون نباتية أو حيوانية تعيش في داخل الكائن الحي أو عليه، والذي يدعى العائل Host وتتغذى عليه خلال فترة من الزمن، ولكن لا تؤدي إلى قتله مباشرة، بل إلى إضعافه.

ج. المُحللات Decomposers:

كائنات حية تقوم بتحليل الجثث والفضلات العضوية، معيدة للبيئة موادها، مثل البكتريا، والفطريات، التي تتجمع في قاع البركة، مثلاً، حيث تتراكم بقايا النباتات والحيوانات، وعندما تكون درجة الحرارة مناسبة يبدأ التحلل بسرعة وتعود المواد الأولية إلى رواسب البركة أو قد تذوب في الماء لتغذي المنتجات، ولتستمر الحياة في هذا النظام البيئي.

وهذه الكائنات لا يمكن اعتبارها ذاتية التغذية، حيث أنها لا تصنع غذائها من مواد لا عضوية، ولا يمكن أيضاً أن نعتبرها كائنات مُستهلكة، حيث أنها لا تتناول طعاماً جاهزاً، بل إنها تقوم بتحليل الكائنات الحية بعد انتهاء عملية التحليل الذاتي Autolysis (والتي تحدث داخل الكائن الحي بعد الموت مباشرة) وذلك للحصول على الطاقة اللازمة لحياتها، وتشمل المحللات البكتريا والفطريات التي تمتص ما تحتاج إليه من مواد عضوية مُحلَّلة عن طريق غشائها الخلوي مباشرة.

وتصنف إلى 3 أنواع حسب متطلبات الأوكسجين:

1) الكائنات الدقيقة الهوائية Aerobes.
2) الكائنات الدقيقة اللاهوائية Anaerobes.
3) الكائنات الدقيقة الاختيارية Facultative anaerobes.

خلاصة القول: يتكون النظام البيئي الحي من 3 عناصر رئيسية، هي: عناصر إنتاج، وعناصر الاستهلاك، وعناصر التحلل.

- وتتكون عناصر الإنتاج من النباتات الخضراء بكل أنواعها (من الطحالب الخضراء إلى الأشجار الضخمة المختلفة) ولهذه النباتات القدرة على إنتاج غذاءها بنفسها، فهي تمتص غاز ثاني أكسيد الكربون من الهواء وتمتص الماء

من التربة عن طريق جذورها، وتصنع منهما معاً في وجود مادة الكلوروفيل وتحت تأثير أشعة الشمس، جميع أنواع المركبات العضوية التي تحتاجها، والتي تبني منها أجسامها (مثل المواد الكاربوهيدريتية والدهون والبروتينات وما إليها). وتعطي هذه الخاصية لهذه النباتات نوعاً من الاستقلال عن كل ما حولها من كائنات، ولكنها مع ذلك لا تستطيع أن تستغني عن اعتمادها على العناصر الطبيعية غير الحية.

- وتتكون عناصر الاستهلاك (المستهلكون) من الحيوانات بأنواعها المختلفة، ولا تستطيع هذه الحيوانات أن تعد غذائها بنفسها، ولكنها تعتمد على غيرها في إعداد هذا الغذاء، وعناصر الاستهلاك دراجات، منها الأولي والثانوي والثالث، يتغذى بعضها بالنباتات والأعشاب، ويتغذى بعضها الآخر من أكلات اللحوم بغيره من الحيوانات، وفي كلتا الحالتين تقوم هذه الحيوانات بإستهلاك ما تنتجه عناصر الإنتاج.
- وتشمل عناصر التحلل كل ما يتسبب في تحلل أو تلف مكونات البيئية الطبيعية المحيطة بها، ومن أمثلة هذه العناصر: البكتريا، والفطريات، وبعض أنواع الحشرات التي تشترك في تحليل أجسام النباتات والحيوانات الميتة. وتساعد عناصر التحلل على أعادة جزء من المادة إلى التربة، وتستفيد منها عناصر الإنتاج، وتستخدمها مرة أخرى في تكوين الغذاء، وبذلك تتكرر الدورة مرة أخرى.

ولابد من الإشارة إلى أنه على الرغم من أن المكونات غير الحية تؤثر في المكونات الحية، وتتحكم بها، وتحدد خصائص النظام البيئي، إلا أن المكونات الحية تؤثر أيضاً في بعض المتغيرات غير الحية، عن طريق التهوية، وتثبيت التربة، وغيرها.

ثانيا: النظام البيئي غير المتكامل

ويشار له أحياناً بالنظام البيئي المغلق Closed Ecosystem وهو الذي يفتقر إلى واحد أو أكثر من المكونات الأساسية، مثل الأعماق السحيقة للبحر،

والكهوف المغلقة، حيث تشترك في كونها لا تحتوي الكائنات المنتجة لعدم توفر مصدر للطاقة الشمسية. ولذا تعيش أَكلات القمامة والكائنات المُحللة على ما يسقط من مواد عضوية ونباتية وحيوانات ميتة من الطبقات العليا للمكان. وقد تتواجد قلة من البكتريا ذات البناء الكيميائي، لكنها لا تستطيع أن تنتج كمية فعلية من المادة العضوية.

وهنالك تقسيم ثالث – حسب مصدر الطاقة:

وتقسم النظم البيئية إلى ثلاثة نظم:

1. نظام بيئي طبيعي يُدار بالطاقة الشمسية، مثل المحيطات المفتوحة والغابات.
2. نظام بيئي بشري يُدار بالطاقة الشمسية، حيث يقوم الإنسان تبعاً لمصالحه المعيشية باستبدال النباتات الطبيعية ببعض المحاصيل الزراعية ويضيف إليها مواد جديدة، كالأسمدة والمبيدات الحشرية، ومن أمثلتها البساتين والحقول الزراعية.
3. نظام بيئي صناعي يُدار بطاقة الوقود، حيث تعتمد طاقة هذا النظام على مصادر غير الشمس، كالكهرباء والوقود وغيرها. والنظام الثاني والثالث ساهما في تلوث البيئة بشكل كبير وأضرا بعناصرها الحيوية وغير الحيوية.

وهكذا، فان القوانين الإيكولوجية الثلاثة تنظم المكونات الطبيعية للبيئة، وتحفظ توازنها بشكل محكم ودقيق. ويبقى التعامل مع البيئة، بمكوناتها المتعددة، في ضوء هذه القوانين، وبعقلانية وحكمة في الاستخدام، وترشيد وضبط في الاستهلاك هي الضمانات لتلبية حاجات الإنسان والإيفاء بمتطلباته عبر الأجيال المختلفة.

إلا أن واقع الحال لا ينبأ بذلك، إذا ستقوي الإنسان على البيئة، وتجاهل قوانينها الإيكولوجية، وأسرف في استخدام مكوناتها وإستنزافف مواردها المتجددة وغير المتجددة، وأتلف الكثير من مواردها بما فيها الموارد الدائمة، مما نتج عنه ظهور

مشكلات بيئية تهدد سلامة هذا الإنسان، وتنذر بشؤم مستقبل أجياله اللاحقة، لا بل وتهدد سلامة كوكب الأرض (بيئة الحياة الكبرى) التي يعيش عليها هذا الإنسان.

ما هو حجم النظام البيئي الطبيعي؟

أشرنا إلى أن النظام البيئي الطبيعي يُعرف بأنه مجموعة من الكائنات الحية التي تعيش في بيئة محددة، وتتفاعل مع عناصر البيئة غير الحية، ومع بعضها بعضاً، بحيث تحافظ هذه الكائنات على إستمرارية وجودها.

ويمكن تعريفه أيضاً بأنه مجتمع من الكائنات الحية يتفاعل مع عناصر البيئة غير الحية المحيطة به من خلال دخول وخروج المادة (العناصر الكيميائية) والطاقة.

ويتفاوت حجم النظام البيئي الطبيعي بشكل كبير، إذا أنه يتراوح ما بين بركة ماء صغيرة، أو حتى السطح الخارجي لجلد الإنسان، إلى غابة كبيرة، وينتهي بالغلاف الحيوي الأرضي. وتتفاوت النظم البيئية الطبيعية أيضاً في تنوع الكائنات الحية واختلاف المكونات غير الحية فيها، وما يؤثر في كل ذلك من تغيرات زمنية ومكانية. وقد تكون حدود النظام البيئي الطبيعي واضحة، مفصولة عن النظام المجاور له، كالانتقال من شاطئ محيط صخري إلى غابة، أو من بركة إلى الغابة المحيطة بها.

وفي حالات أخرى يكون الحد متدرج، كالانتقال من منطقة الأعشاب إلى المنطقة العشبية (السفانا)، ثم إلى الغابات في جنوب شرق أفريقيا مثلاً. وقد يكون النظام البيئي اصطناعيا، فالبحيرة خلف السد مثال مختلف عن البحيرة الطبيعية.

أن ما هو مشترك في ما بين النظم البيئية الطبيعية ليس حجمها أو شكلها أو حدودها، وإنما أيضاً عمليات دخول الطاقة وخروجها، وتدوير العناصر الكيميائية من خلال التفاعلات بين مكوناتها الحية وغير الحية.

ومن أهم العلاقات بين المكونات الحية للنظم البيئية الطبيعية هي اعتماد بعضها على بعض في التغذية، إذ يوجد العديد من مسارات التغذية في النظم البيئية الطبيعية، منها أن الكائن الحي يمكن أن يتغذى على كائن حي ثاني، وفي الوقت نفسه يمكن أن يتغذى عليه (يأكله) كائن حي ثالث. وهكذا دواليك.ويسمى كل مسار من هذه المسارات بالسلسلة الغذائية Food Chain. ومع أنه بالإمكان تتبع كل مسار أو كل سلسلة غذائية لوحدها، إي أنه في الواقع تتشابك أو تتداخل السلاسل الغذائية بعضها ببعض، مشكلة ما يسمى بالشبكة الغذائية Food Web.

وعلى الرغم من العدد الكبير للسلاسل الغذائية والتعقيد الشديد للشبكات الغذائية، فان العلاقات الغذائية في النظم البيئية محكومة بعلاقة كلية بسيطة، وهي أن جميع السلاسل الغذائية تبدأ بالمنتجات فالمستهلكات فالمحللات، تسمى هذه المستويات المتعاقبة مستويات التغذية Trophic levels

وسواء نظرنا إلى التركيب الحيوي للنظم البيئية الطبيعية من خلال السلسلة الغذائية أو الشبكة الغذائية أو المستويات الغذائية، فإننا نجد أنه خلال أي خطوة من خطوات التغذية يحدث انتقال رئيسي للعناصر الغذائية الكيميائية والطاقة المخزونة من الكائن الحي أو المستوى الغذائي إلى الكائن أو المستوى الغذائي التالي:

دراسة النظم البيئية الطبيعية:

تعني دراسة النظم البيئية الطبيعية Ecosystems بالتعرف الدقيق على المجتمعات الحية التي تعيش معاً في بيئات محددة، كالغابات أو الصحارى أو البحيرات. وهي تحقق أهداف عدة، مثل:

1) تفهم العلاقات المتبادلة والمتداخلة بين أنواع الكائنات الحية التي تعيش في هذه البيئة ومنها الإنسان، مما يؤدي إلى التعرف الوثيق على الكيفيات التي تسعى بها هذه الكائنات للحصول على مقومات حياتها، كالهواء النقي والماء غير الملوث والمناخ والتربة المناسبين.
2) اعتبار النظم البيئية الحيوية من الأمثلة الجيدة على النظم المستدامة Sustainability Models of فقد عاشت الكائنات الحية في الغابة الاستوائية، مثلاً، أزماناً طويلة متمتعة بالظروف السائدة في هذا النظام البيئي، دون أن تتغير تغيراً سلبياً مؤثراً .ويمكن الاستفادة من ذلك بتوجيه الإنسان إلى كيفية إبقاء هذه الظروف الطبيعية متوفرة حتى تبقى النظم البيئية مستدامة، لا تنفد مع الزمان.
3) التعرف على التنوع الطبيعي، ومن ثم المحافظة عليه وتذوق جماله وجمال الطبيعة عموماً، مما يؤدي إلى النهاية إلى شعور حقيقي في نفس الإنسان من إنه يجب أن لا يعمل على تخريب بيئة الأرض التي سخرها الخالق له.

اختلال التوازن البيئي:

إن التفاعل بين مكونات البيئة عملية مستمرة تؤدي في النهاية إلى احتفاظ البيئة بتوازنها ما لم ينشأ اختلال نتيجة لتغير بعض الظروف الطبيعية كالحرارة والأمطار أو نتيجة لتغير الظروف الحيوية أو نتيجة لتدخل الإنسان المباشر في تغير ظروف البيئة.

فالتغير في الظروف الطبيعية يؤدي إلى اختفاء بعض الكائنات الحية وظهور كائنات أخرى، مما يؤدي إلى اختلال في التوازن والذي يأخذ فترة زمنية قد تطول أو تقصر حتى يحدث توازن جديد. وأكبر دليل على ذلك هو اختفاء الزواحف الضخمة نتيجة لاختلاف الظروف الطبيعية للبيئة في العصور الوسطى مما أدى إلى انقراضها فاختلت البيئة ثم عادت إلى حالة التوازن في إطار الظروف

الجديدة بعد ذلك. كذلك فإن محاولات نقل كائنات حية من مكان إلى آخر والقضاء على بعض الأحياء يؤدي إلى اختلال في التوازن البيئي.

غير أن تدخل الإنسان المباشر في البيئة يعتبر السبب الرئيسي في اختلال التوازن البيئي، فتغير المعالم الطبيعية من تجفيف للبحيرات، وبناء السدود، واقتلاع الغابات، وردم المستنقعات، واستخراج المعادن ومصادر الاحتراق، وفضلات الإنسان السائلة والصلبة والغازية، هذا بالإضافة إلى استخدام المبيدات والأسمدة كلها تؤدي إلى إخلال بالتوازن البيئي، حيث أن هناك الكثير من الأوساط البيئية تهددها أخطار جسيمة تنذر بتدمير الحياة بأشكالها المختلفة على سطح الأرض، فالغلاف الغازي لا سيما في المدن والمناطق الصناعية تتعرض إلى تلوث شديد، ونسمع بين فترة وأخرى عن تكون السحب السوداء والصفراء السامة والتي كانت السبب الرئيسي في موت العديد من الكائنات الحية وخصوصا الإنسان.

أضف إلى ذلك ما يتعرض إليه الغلاف المائي من تلوث من خلال استنزاف الثروات المعدنية والغذائية هذا بالإضافة إلى إلقاء الفضلات الصناعية والمياه العادمة ودفن النفايات الخطرة. أما اليابسة فحدث ولا حرج، فإلقاء النفايات والمياه العادمة وإقتلاع الغابات وتدمير الجبال وفتح الشوارع وازدياد أعداد وسائط النقل وغيرها الكثير أدى إلى تدهور في خصوبة التربة وانتشار الأمراض والأوبئة خصوصا المزمنة والتي تحدث بعد فترة زمنية من التعرض لها.

وبالرغم من تقدم الإنسان العلمي والتكنولوجي والذي كان من المفروض أن يستفيد منه لتحسين نوعية حياته والمحافظة على بيئته الطبيعية، فإنه أصبح ضحية لهذا التقدم التكنولوجي الذي أضر بالبيئة الطبيعية وجعلها في كثير من الأحيان غير ملائمة لحياته وذلك بسبب تجاهله للقوانين الطبيعية المنظمة للحياة. وعليه فإن المحافظة على البيئة وسلامة النظم البيئية وتوازنها أصبح اليوم يشكل الشغل الشاغل للإنسان المعاصر من أجل المحافظة على سلامة الجنس البشري من الفناء.

الموارد البيئية:

تعرف الموارد على أنها الأشياء التي يسعى الإنسان للحصول عليها من أجل إشباع رغباته وهي أشياء مفيدة وأهم ما تتصف به هو احتوائها على عنصر المنفعة، فالماء والهواء وضوء الشمس والأرض والغابات والآلات كلها أشياء ذات فوائد عديدة ومن ثم فهي تعتبر موارد اقتصادية.

والإنسان في حد ذاته يمكن أن يكون موردا أو عائقا، فالتعليم والتدريب وتحسن المستوى الصحي والوعي البيئي والوضع الأنسب للسكن والفضائل الاجتماعية هي عبارة عن موارد ذات فائدة اقتصادية. بينما يعتبر الجهل والجشع وقلة عدد السكان أو زيادتهم، والصراع الطبقي والحروب هي تحديات ليست في مصلحة الإنسان ومنفعته.

أما الموارد البيئية فهي تمثل المخزون الطبيعي الذي يقدم فوائد جمة للبشرية جمعاء ممثلة فيما وهبه الله لنا من هواء وشمس وصخور وتربة ونباتات طبيعية وحيوانات برية، أو بمعنى آخر كل من الغلاف الصخري، والغلاف المائي والغلاف الهوائي.

أما من حيث درجة استنزافها فهي تقسم إلى ثلاثة أقسام:

1) موارد دائمة: وهي التي لا يخشى عليها من خطر النفاذ وهي في عطاء مستمر ودائم كالشمس والهواء والماء.
2) موارد متجددة: وهي التي تتجدد باستمرار من تلقاء نفسها وفي عطاء مستمر ولا يخشى عليها من النفاذ، إلا أنه يجب المحافظة عليها كالنباتات الطبيعية والحيوانات البرية والتربة.
3) موارد غير متجددة: وهي ذات المخزون المحدود والتي تتعرض للنفاذ لأن ما يستغل ويستهلك منها لا يمكن تعويضه كالمعادن المختلفة ومصادر الطاقة كالفحم والبترول والغاز الطبيعي.

التوازن في الطبيعة:

تخضع الطبيعة لقوانين وعلاقات معقدة تؤدي في نهايتها إلى وجود إتزان بين جميع العناصر البيئية حيث تترابط هذه العناصر بعضها ببعض في تناسق دقيق يتيح لها أداء دورها بشكل وبصورة متكاملة. فالتوازن معناه قدرة الطبيعة على إعالة الحياة على سطح الأرض دون مشكلات أو مخاطر تمس الحياة البشرية. فالمواد التي تتكون منها النباتات،يتم امتصاصها من التربة، ليأكلها الحيوان الذي يعيش عليه الإنسان. وعندما تموت هذه الكائنات تتحلل وتعود إلى التربة مرة أخرى.

فالعلاقة متكاملة بين جميع العناصر البيئية. فأشعة الشمس والنبات والحيوان والإنسان وبعض مكونات الغلاف الغازي في إتزان مستمر. ومن هنا لا بد من الحديث عن بعض الدورات لبعض المواد حيث تدخل وتسري في المكونات الحياتية والطبيعية ثم ما تلبث أن تعود إلى شكلها الأصلي. فالكربون والنيتروجين والفسفور والكبريت والحديد وغيرها من المواد والمعادن تسير في دورات مغلقة، وما يحدث هو أنها تتحول من شكل إلى آخر حيث أن المادة لا تفنى ولا تستحدث وإنما تتحول من شكل إلى آخر في سلسلة طويلة تغذي بها الحياة على سطح الأرض. ومن الأمثلة على ذلك دورات الماء والكربون والنيتروجين والفسفور، والتي سوف يتم الحديث عنها بمزيد من التفصيل.

- **دورة الكربون:**

يشكل غاز ثاني أكسيد الكربون حوالي 0.03٪ من الغلاف الجوي، وبزيادة كميته عن هذه النسبة تحدث المشاكل البيئية والصحية. وهذا الغاز يسير بدوره مغلقة، يستهلك في خلالها من عدد من الكائنات وفي بعض التفاعلات، ثم ما يلبث أن يعود إلى الغلاف الجوي.

فاحتراق الوقود والغابات، وعملية التنفس عند الإنسان من شهيق وزفير، وحرق البترول والفحم، وتحلل المواد العضوية كلها تطلق غاز ثاني أكسيد الكربون. الذي ما يلبث أن يعود من خلال الأمطار الحمضية أو بامتصاصه من قبل المسطحات المائية. حيث يتحد مع بخار الماء فيكون دقائق الجير التي تترسب في أعماق البحار والمحيطات.

أما النباتات المائية والأرضية، فهي تعتبر عنصر أساسي ورئيسي في دورة الكربون. حيث تقوم هذه النباتات بامتصاص ثاني أكسيد الكربون من خلال عملية التمثيل الضوئي لبناء سلاسل الكربون والكاربوهيدرات التي تنقل إلى الحيوانات المستهلكة ثم الإنسان بطريق مباشر أو غير مباشر. عدى عن تلك الكميات التي تستخدم كمصدر للطاقة والتي تعيد الكربون إلى الجو والتربة أما بالتنفس عند الإنسان والحيوان، أو نتيجة الاحتراق أو نتيجة لتحلل هذه المواد عند الموت، أو إلقاء فضلاتها، حيث تعمل المحللات في الطبيعة على إعادتها إلى عناصرها الأولية، أو تعود إلى الغلاف الغازي وهكذا تستمر الدورة.

كذلك فإن نسبة كبيرة من الكربون تتحول إلى مواد مختزنة كالفحم والبترول، الذي يبقى مختزن في جوف الأرض، ثم ما يلبث أن يعود للاستخدام بعد أن يخرجه الإنسان. هذا بالإضافة إلى كمية الكربون التي تختزن على صورة أحجار كلسية.

اختلال التوازن البيئي:



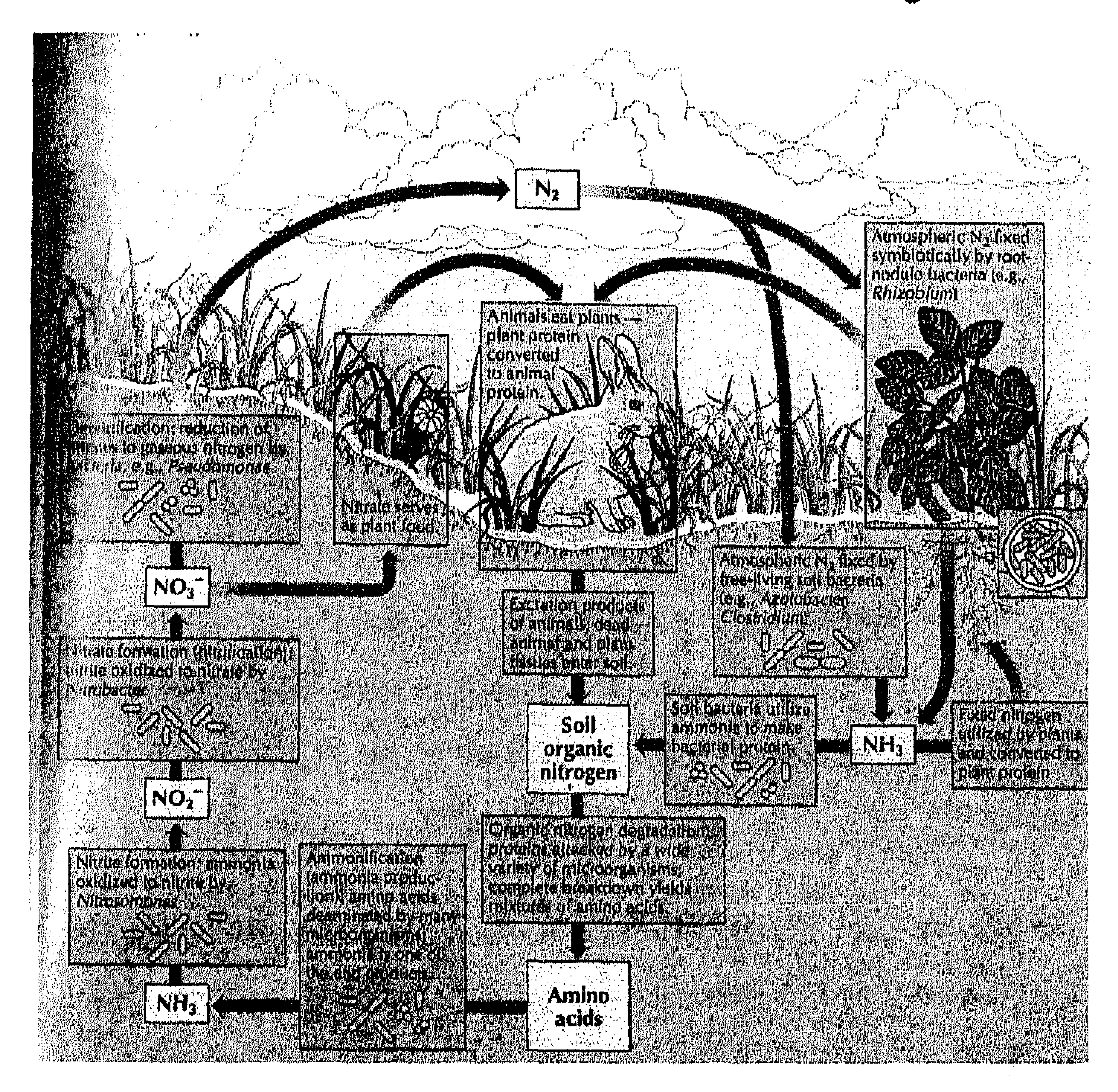
المقدمة:

يعتمد الإنسان في حياته وأنماط معيشته اعتماداً كلياً على المصادر التي وفرتها له الطبيعة، ويعتمد بقاء الإنسان واستمرار وجوده على كوكب الأرض على كيفية تعامله مع المصادر الطبيعية من حوله، المنظورة وغير المنظورة؛ فيؤدي حسن استغلالها إلى استمرار التوازن في الأنظمة البيئية إلى درجة تسمح له يالبقاء على الارض، ومع توفير مستوى معيشة لائق له وللأجيال من بعده.

ولم تكن قدرة الإنسان قديماً كافية لإحداث إخلال بالنظام البيئي كما هو الحال الآن، فالكم الكبير من التغير الذي أحدثته قدرة الإنسان في عناصر البيئة تحقق منذ مدة زمنية بسيطة، ولظروف الطبيعة دور في اختلال التوازن البيئي، إلا أن معظم الأساليب التي أدت إلى إخلال بالتوازن البيئي هي من صنع الإنسان.

- **تفاعل مكونات النظام البيئة:**

ترتبط مكونات أي نظام بيئي مع بعضها البعض وفق علاقات محددة. وتسعى النظم البيئية إلى المحا فضة على حالة توازن عن طريق التحكم بالمتغيرات الأساسية للنظام، كمعدلات الولادة والوفاة والهجرة، ويعتمد مدى نجاح النظام البيئي في التعامل مع التغيرات على قابلية الأفراد في التفاعل مع المتغيرات ومقدرته أيضاً على إنتاج أفراد قادرين على التعامل مع هذه المتغيرات.



صورة توضح تفاعل مكونات نظام بيئي معين

المسببات التي تؤدي إلى اختلال في التوازن البيئي:

1) الظروف الطبيعية: والمتمثلة في حدوث الزلازل والبراكين وتساقط النيازك.
2) التغير في الظروف المناخية والظروف البيئية اصطناعياً نتيجة تدخل الإنسان الواعي وغير الواعي، المنظورة وغير المنظورة، وما تخلفه من آثار ضارة وغير ضارة في مجالات مختلفة.

وتأخذ التغيرات منحيين رئيسيين يؤدي أولهما إلى حدوث إخلال في التوازن البيئي بشكل بسيط، ومثال ذلك انحباس الأمطار لمدة عام، وما يعقبه من تأثيرات آنية تزول بعد سقوط الأمطار.

أما الثانية فيؤدي إلى إخلال بالتوازن البيئي بشكل كبير، إذ ينتج منه تدمير النظام البيئي كلياً وتنشأ نظم بيئية جديدة تستمر في التعاقب حتى تصل إلى مرحلة مستقرة، تبدّل فيها مكونات النظام البيئي بمكونات أخرى.

أنواع اختلال التوازن البيئي:

1) الاختلال الناتج عن عوامل طبيعية (الاختلال الطبيعي natural imbalance):

إن الحرارة والضوء والمياه والتربة والكائنات الحية والطاقة الشمسية والهزات الأرضية والبراكين، كلها عوامل طبيعية لها القدرة على إحداث تغيرات في أي نظام بيئي معين، وتؤدي التغيرات إلى إخلال بتوازن النظام البيئي ونظراً إلى كثرة هذه العوامل ودرجات تأثيرها فإنه من الصعب دراسة أثر كل عامل منها منفرداً لأن كل عامل يؤثر بالعوامل الأخرى ويتأثر بها.

2) الاختلالات الناتجة من انشطة الإنسان (الاختلال الصناعي Artificial imbalance):

يقوم الإنسان يومياً في معظم مناطق الكرة الأرضية وضمن أغلفتها الجوية والمائية والصلب (التربة والغلاف الصخري) بالعديد من الأنشطة لتوفير حاجاته، وبذلك إما أن يقوم بتدمير النظام البيئي من حوله، أو أن ينشئ نظام بيئي جديد مؤقت يستخدم مواد جديدة أوأدوات وآلات تغير من طبيعة البيئة، ومن ثم تؤدي إلى اختلال في مكونات النظام البيئي الطبيعي.

وللإنسان أنظمة اجتماعية وسياسية واقتصادية وثقافية تختلف من مجتمع لأخر، وتؤثر في النظام البيئي بدرجات متفاوتة. لذا أصبح الأثر الذي يحدثه الإنسان في النظام البيئي كبيراً ولعل أكبر عامل إنساني يؤثر في النظام هو ازدياد أعداد السكان، والتصنيع الشامل دون حساب آثاره في البيئة والتي منها تكوين مخلفات تطرح في النظام البيئي فتؤثر فيه سلباً، ويصعب التخلص منها.

- ومن الأمثلة على هذا الإخلال:

أ. قطع أشجار الغابات لاستغلالها في صناعة الورق والأثاث، وغيرها؛ إذ أن الغابات المطرية تعد نظاماً بيئياً طبيعياً مهماً ويؤدي قطعها إلى إخلال التوازن البيئي الذي يمثل في:

1. تعرض التربة للانجراف.
2. القضاء على أحياء التربة.
3. زيادة غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو.
4. نقص غاز الأكسيجين في الجو.
5. زيادة تبخر الماء من التربة بسبب تعرضها إلى أشعة الشمس.
6. نقصان الإمطار في المكان الذي توجد به الغابة.

ب. الرعي الجائر للغطاء النباتي.

ج. تلويث التربة بالملوثات وتغيير خصائصها.

د. الصيد الجائر للحيوانات البرية، وإبادة النباتات البرية.

ه. تركيز الفعاليات الاقتصادية والاجتماعية من مناطق محددة.

مصادر الطاقة المتجددة (renewable energy resources):

1) الطاقة الشمسية (solar energy):

وهي المصادر الأصلية لكل الأنواع الأخرى من الطاقة سواء أكانت متجددة أم غير متجددة، فمنها تنتج طاقة الرياح، والطاقة الكهربائية، وطاقة الكتلة الحيوية، كما أنها مختزنة منذ العصور القديمة في الوقود الاحفوري على شكل نفط أو فحم حجري أو غاز طبيعي، وتقدر كمية الإشعاع على سطح الأرض بين (1000-25000)كيلو واط ساعة/م^2. و ينعكس منها قرابة 30٪ إلى الفضاء الخارجي، ويتم امتصاص قرابة 47 ٪ في الغلاف الجوي ومياه المحيطات، ويستهلك منها قرابة 20 ٪ في عمليات التبخر وإكمال دورة المياه وحركة الرياح ومياه المحيطات.

والباقي جزء بسيط تمتصه صبغة الكلوروفيل في النباتات الخضراء لإنتاج الغذاء للنبات والحيوان.

ويستخدم الإنسان تقنيات عديدة لاستغلال الطاقة الشمسية من أهمها:

- **المجمعات الشمسية الحرارية:**

تعمل على تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية حسب الحاجة إليها، وفي الطاقة الشمسية طاقة حرارية هي الأشعة تحت الحمراء، وهنالك نوعان من المجمعات الحرارية: الأولى المجمعات السطحية التي تستخدم تقنية بسيطة لامتصاص الحرارة، واستخدامها في تسخين المياه. والثاني المجمعات المركزة والتي

تستخدم سطوحاً عاكسة مقعرة على شكل مرايا تقوم بتجميع الأشعة الحرارية وتصل درجة الحرارة التي يمكن الحصول عليها إلى 500سْ، وتستخدم لتوليد التوربينات التي تعمل على توليد الكهرباء.

- **المجمعات الضوئية الكهربائية:**

تستمد الطاقة من أشعة الشمس وتستخدم محطات الفضاء والأقمار الصناعية – غالباً– الخلايا الشمسية solar cells التي يعتمد مبدأ عملها على قدرة أشعة الشمس على إطلاق إلكترونات من مواد مثل السليكون أو زرميخات الغاليوم وتصل كفاءة خلاياها إلى 25٪ ويتوقع أن تنتج محطات الكهرباء العاملة بالطاقة الشمسية عام 2050 قرابة 0.25 من طاقة العالم من الكهرباء.

2) طاقة الحرارة الجوفية:

يحتوي جوف الأرض على كمية هائلة من الطاقة الحرارية تقدر 50– 100 كيلو واط/كم^2 معظمها في الصخور الحارة فإذا كانت هذه الصخور قريبة من سطح الأرض نسبياً أمكن حفر بئر كما تحفر آبار البترول حتى نصل إلى تلك الصخور الحارة، ثم ضخ الماء إليها حتى تسخن وتتحول إلى بخار يندفع في أنابيب لتحريك مولدات الكهرباء أو يستخدم في التدفئة المركزية.

3) طاقة الرياح:

تعتمد طاقة الرياح على هبوب الرياح وهذا ليس أمراً مستمراً أو يحدث عند الحاجة إليه، وتسبب المراوح تشوهاً في المناظر الطبيعية وتؤثر على الاتصالات وبخاصة التي تستخدم الأمواج القصيرة، ولكنها تساعد في توفير كمية طاقة كهربائية لا بأس بها.

4) الطاقة العضوية:

وهي استخدام المواد العضوية من مصادر مختلفة لإنتاج الطاقة، كالحطب والفحم والتخمير وغيرها .....

5) طاقة المياه:

تغطي المياه قرابة 71٪ من سطح الكرة الأرضية، ويستفاد من جريان المياه وحركة الأمواج واختلاف درجات حرارة الماء في البحار والمحيطات والسدود في توليد الطاقة الكهربائية/وتمتاز الطاقة الكهربائية الناتجة من طاقة المياه بعدم تلوثها للماء والهواء.

تلوث الهواء air pollution:

وهو من أخطر قضايا التلوث في العالم؛ لأنه يؤثر مباشرة في الصحة والمناخ، وتعزى تغيرات المناخ إلى تراكم ملوثات الهواء، وحدوث استنزاف في طبقة الأوزون وهذه الملوثات لم تكن موجودة أصلاً في الغلاف الجوي.

ملوثات الهواء:

أ. المركبات الأساسية: وتضم:

1) الاكاسيد:

إن حرق كل الوقود الاحفوري (ونقصد بالاحفوري هو أي شيء يتم الحفر لإستخراجه (كالفحم والنفط والغاز الطبيعي حرقاً كاملاً ينتج ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وبخار الماء وثاني أكسيد الكبريت SO_2 وأكسيد النيتروجين NO, N_2O, NO_2 (ويرمز إليها كمجموعة NOx) وكذلك العناصر الثقيلة

التي تكون بحالة غازية أو صلبة دقيقة مثل الزرنيخ As والكاديوم Cd والرصاص Pb وغيرها ....

وعندما يكون الاحتراق غير كامل – في كثير من الحالات – استناداً إلى أسلوب الاحتراق ينتج أيضاً أول اكسيد الكربون CO ودقائق عالقة من الكربون العنصري والعضوي وهيدروكربونات عديدة الحلقات (PAH) (Polycyclic Aromatic Hydrocarons).

ويعد أول أكسيد الكربون CO من أكثر الملوثات كمية في الجو؛ فكمية ما يدخل الجو منه في السنة يفوق مجموع الملوثات الاخرى جميعاً، علماً بأن نسبته الطبيعية تتراوح ما بين 0.1 – 0.23 ملغ في المتر المكعب الواحد من الهواء، أما في المدن المزدحمة فقد تصل نسبته ال 60 ملغ في المتر المكعب، وفي أوروبا تصل إلى 17.4 ملغ في المتر المكعب الواحد.

ويدخل الجو والهواء الكثير من هذه الملوثات من مصادر أخرى؛ كالبراكين وحرائق الغابات، والمياه المعدنية ودخان المصانع.

وفوق ذلك فإن كثيراً من المواقد المستعملة في البيوت تنتج غازات ملوثة وبخاصة في فصل الشتاء، منها مواقد الفحم والحطب، كما أن لفافات التبغ وكثرة التدخين في غرف مقفلة ينتج أكسيد النيتروجين إضافة إلى المركبات العضوية الملوثة للهواء.

2) المركبات العضوية المتطايرة:

وهي المركبات التي يعزى إليها تكوين ظواهر مهمة في كثير من المدن، وأهمها الضبخن Smog (الضباب والدخان) ومركبات البنزين التي تنتج من عوادم السيارات والغازات الناتجة عن حرق الفحم الحجرة.

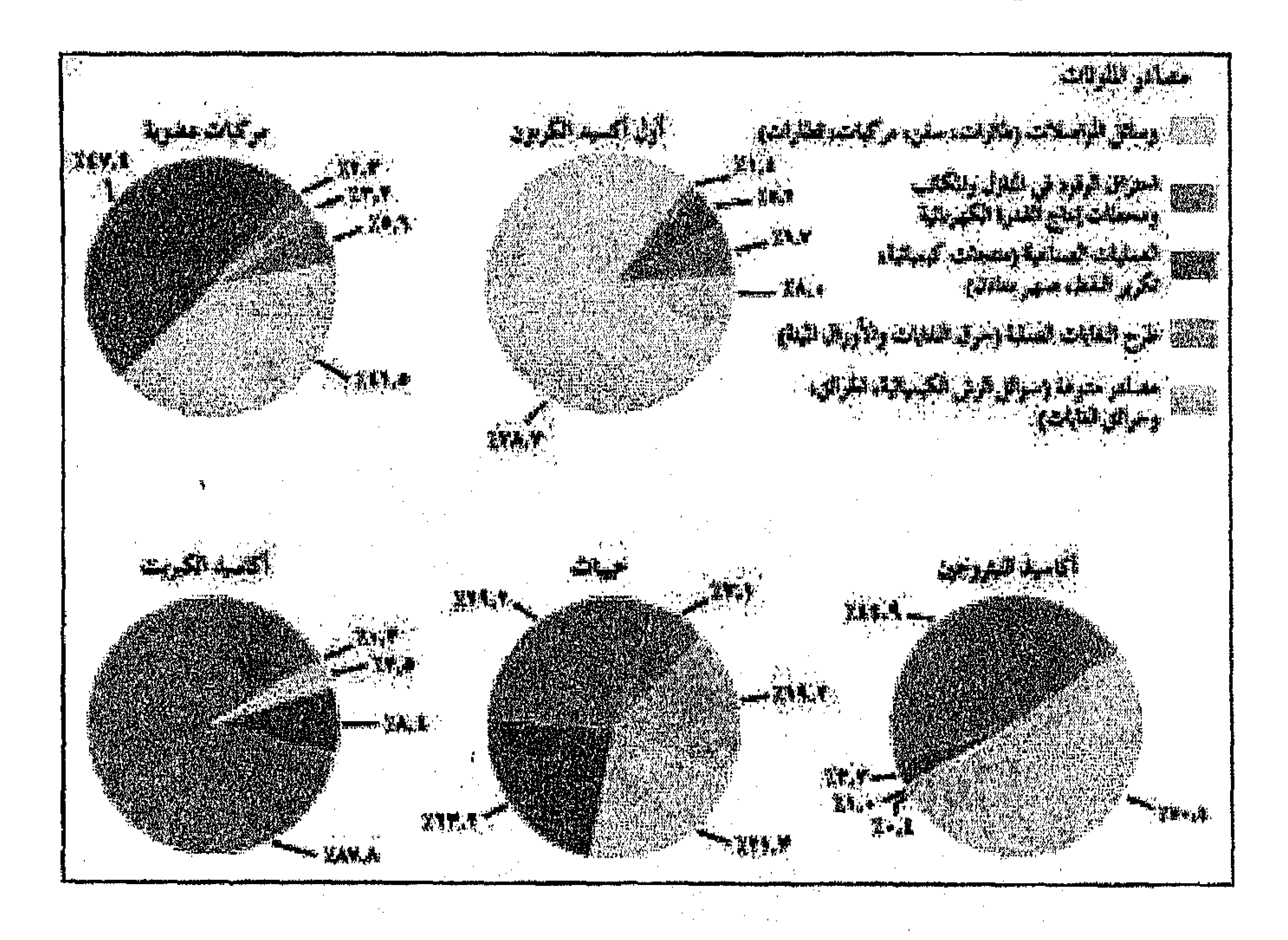
3) المركبات العالقة والقطيرات:

توجد المركبات العالقة في الهواء على شكل مواد صلبة مثل حبيبات الرمل والغبار وغيرها، ورجع خطورتها لكونها تترسب في داخل الجهاز التنفسي ويعتمد هذا على حجم الحبيبات وطبيعة مكوناتها وقدرتها على امتصاص مواد أخرى من الهواء الجوي.

ب. ملوثات الهواء الثانوية:

وتتحول في الجو بعض الملوثات الأساسية مثل SO_2, NO, NO_2 والهيدروكربونات من تأثير الضوء كيميائياً مسبباً أكسدتها والناتج ملوثات ثانوية مثل الضبخن، والأوزون والمطر الحمضي ومركبات فوق اكسي أسيتل النترات PANs (Peroxyacetyle–Nitrate).**مصادر تلوث الهواء:**

يمثل الشكل الآتي مصادر ملوثات الهواء ونسبها وفق المصادر المكونة لها:



وتتمثل مصادر تلوث الهواء فيما يلي:

1) مصادر ثابتة:

أ. المصانع.

ب. محطات توليد الطاقة.

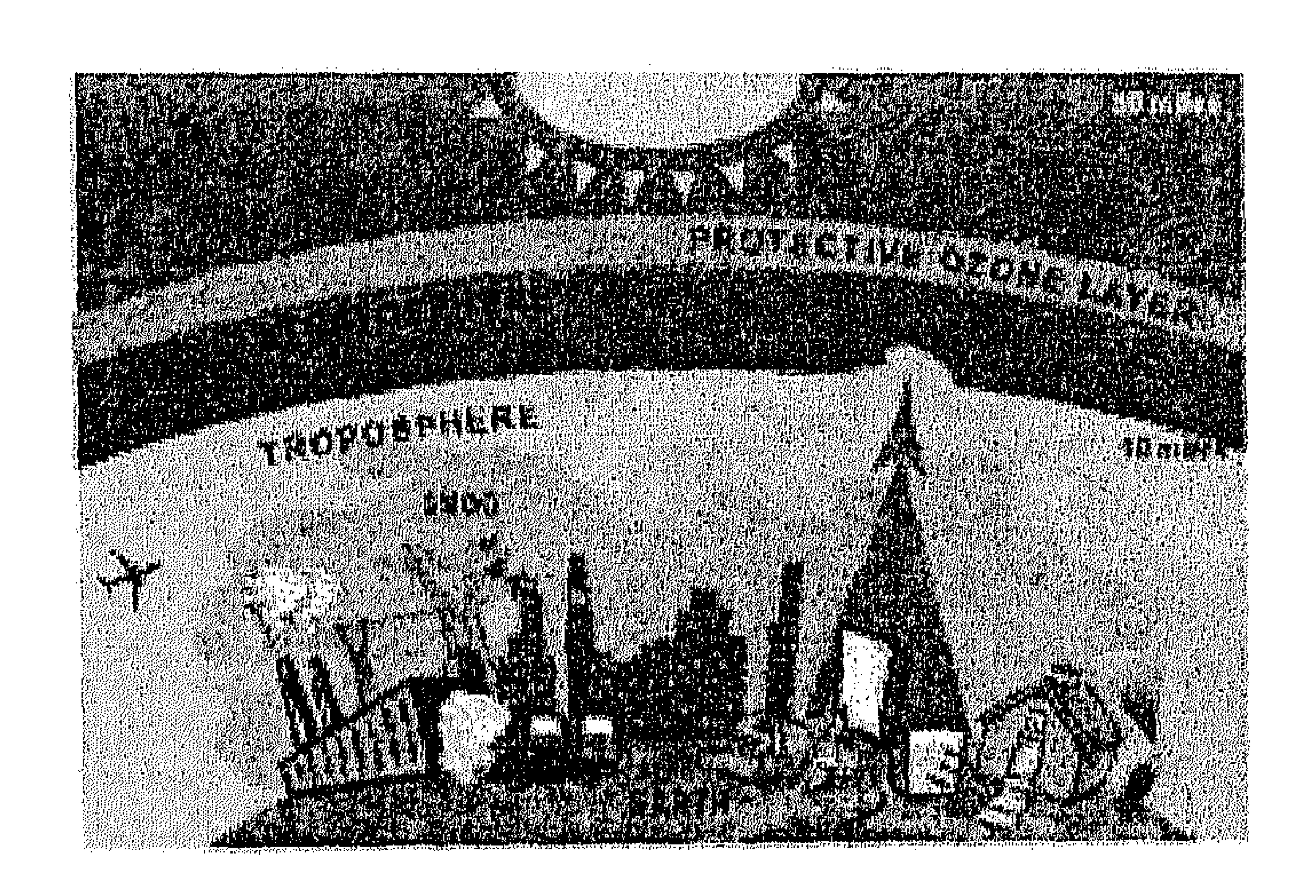
2) مصادر متحركة: وتمثل مصادر النقل البري والجوي والبحري.

تأثير الملوثات الهوائية في البيئة:

للملوثات الهوائية تأثير ضار في الإنسان والبيئة وبعض الآثار التي تتركها ذات أمد طويل ومن أهم هذه التأثيرات ما يلي:

1. تكوين الضبخن الكيميائي الضوئي:

انظر إلى الشكل التالي، إنه يمثل ثلاثة مجالات رئيسية هي مصادر التلوث وتفاعلاتها في الغلاف الجوي، وما يصحبها من عمليات أكسدة ثم تكون الضبخن الكيميائي الضوئي (تعني Smog) وهو مصطلح انجليزي يتكون من مقطعين (كلمة Smoke أي دخان وكلمة Fog أي ضباب).



يتكون الضبخن في المناطق الصناعية عند وجود سكون هوائي إذ يزيد تركيز هذه الملوثات في المنطقة بدلاً من طردها Inversion.

ويعود تكون غيمات من الضبخن إلى قدرة الأشعة فوق البنفسجية على تحرير ذرة أكسيجين من أكسيد النيتروجين وتكون ذرة الأكسجين هذه فعالة كيميائياً وتحرر هذه الذرة من جزيء الاكسجين وفق المعادلة التالية:

uv

NO_2--->NO+o

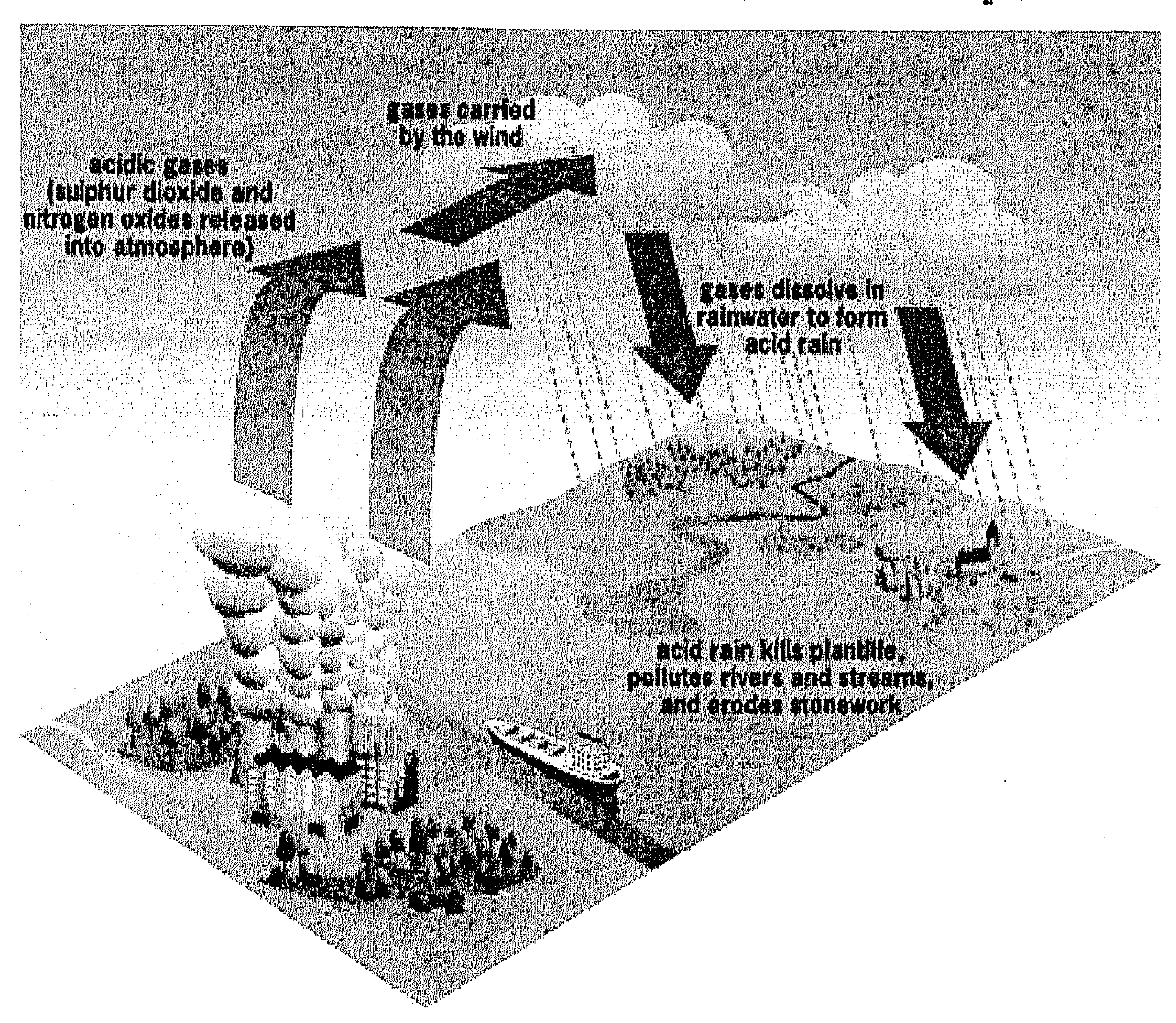
وتستطيع هذه الذرة التفاعل مع الأكسجين أو مركبات الهيدروكربون:

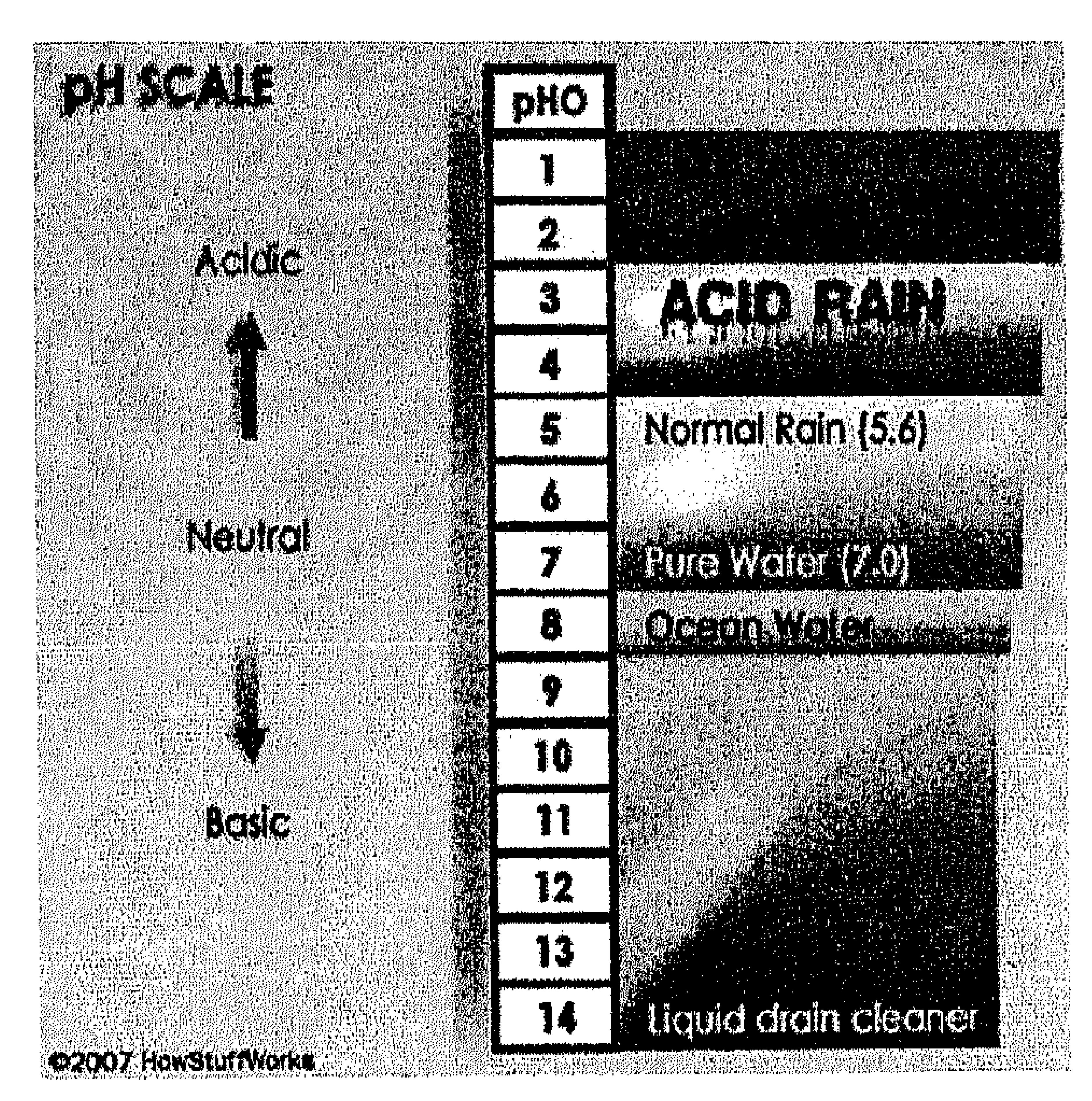
O_2+O --->O_3

O_2+HC--->(PANs)

2. تكوين المطر الحمضي Acid Rain :

أكتسب هذا المصطلح أهمية كملوث من ملوثات الهواء بعد الأثر الذي أحدثه في الغابات والنباتات، وبالذات في الدول الاسكندنافية، وألمانيا الغربية، ويعني إحتواء أنواع الهطول المختلفة من مطر وثلوج وبرد على ملوثات حمضية. ويعزى تكون المطر الحمضي إلى وجود أكسيد الكربون والكبريت والنيتروجين، وأقصى درجة إشباع لأكاسيد الكربون لا تعطيه رقماً هيدروجينياً أقل من 5.6، وقد تم إثبات ذلك مخبريا.


gases carried
by the wind
acidic gases
(sulphur dioxide and
nitrogen oxides released
into atmosphere)
gases dissolve in
rainwater to form
acid rain
acid rain kills plantlife,
pollutes rivers and streams,
and erodes stonework


pH SCALE
Acidic
Neutral
Basic
pHO
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
ACID RAIN
Normal Rain (5.6)
Pure Water (7.0)
Ocean Water
Liquid drain cleaner
©2007 HowStuffWorks

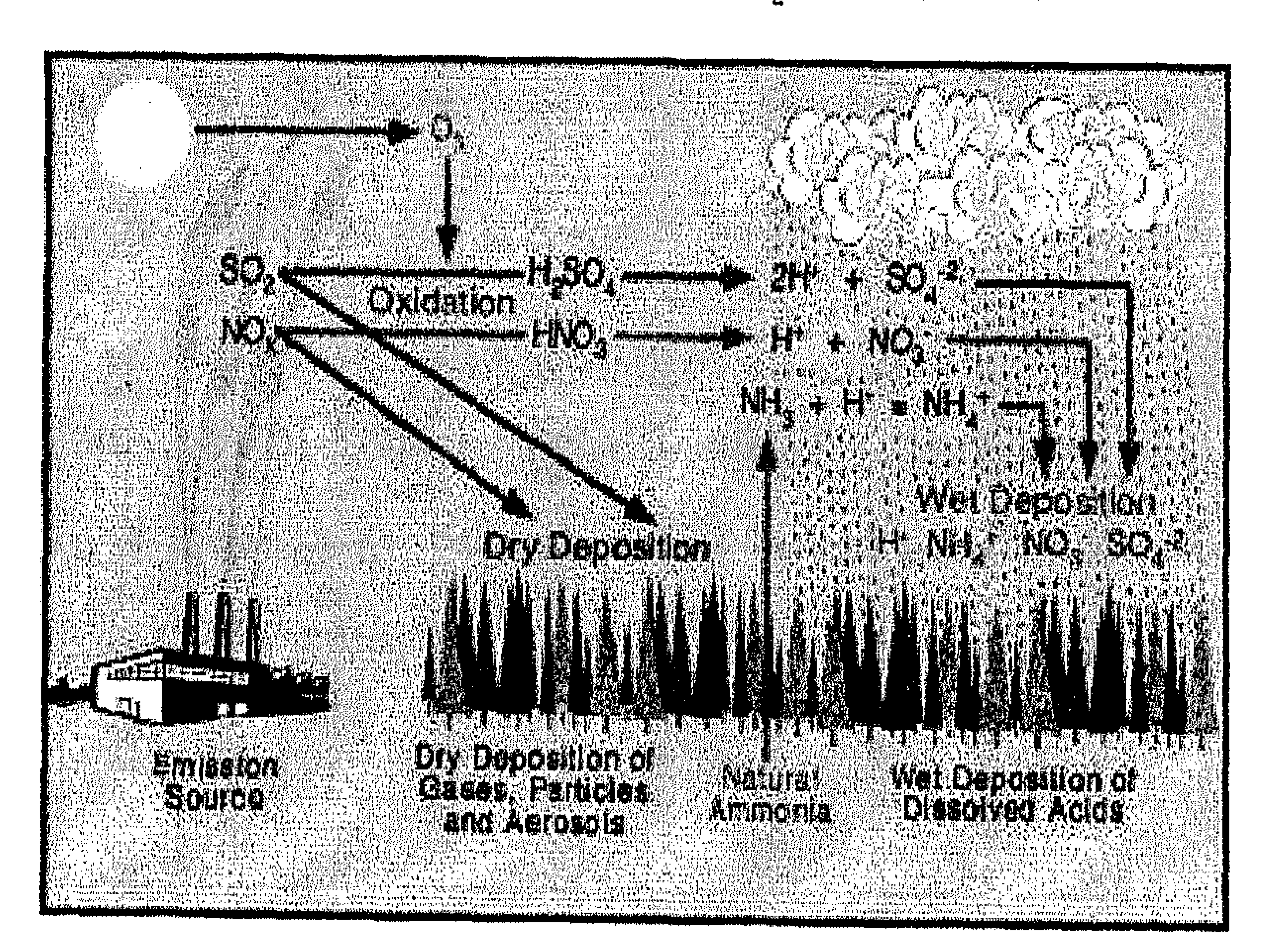
وتتكون أكاسيد النيتروجين نتيجة إتحاد الأكسجين مع النيتروجين بمساعدة البرق والصواعق والاحتراق الداخلي في درجات الحرارة العالية، أما ثاني أكسيد الكبريت فينتج من البراكين، ومن المصانع التي تنتج حمض الكبريتيك أو التي تستعمله في صناعاتها.

آثار المطر الحمضي:

1. تزيد قدرة المياه على إذابة المعادن وبالتالي تزيد من ملوثاتها.
2. تؤثر على خصائص التربة عن طريق زيادة نسبة الأملاح فيها.
3. تؤثر على البناء والآثار والتماثيل؛ حيث تسبب عملية تآكل لها.
4. تؤثر مباشرة على النباتات والحيوانات.

- مشكلة الأوزون:

خلق الله سبحانه وتعالى الكون والإنسان والحياة في توازن فتبارك الله أحسن الخالقين، ولكن تدخل الإنسان اللاواعي في البيئة وعدم التفكير بالعواقب أدى إلى زيادة المشاكل على المستوى العالمي.



ويجري الآن التفكير في حل هذه المشكلات أو الحد من أثرها، وتعد مشكلة الأوزون إحدى هذه المشاكل التي يجب فهمها والحد من أثرها.

يتواجد غاز الأوزون (O_3) في منطقتين في الغلاف الجوي؛ إما على سطح الأرض أو في الغلاف الجوي العلوي (ضمن طبقة الستراتوسفسر)، لذا تتعلق مشكلة الأوزون بأمرين مختلفين يجب التفريق بينهما وفهمهما جيدا وهما:

1. **المشكلة الأولى وهي تواجد الأوزون على سطح الأرض:**

ويعد ملوثاً للهواء؛ إذ أن الزيادة في استخدام الأسمدة الكيميائية، وعوادم السيارات أدت إلى زيادة تركيز أكسيد النيتروجين(NOx) وخاصة (NO_2)، وتؤدي هذه الغازات إلى تكوين الأوزون وكذلك استهلاكه وفق التفاعلات الآتية:

NO2+UV NO+O2-

O2- +O2 +M O3 +M

حيث أن (M فلز على شكل غبار في الهواء)

وهذا يتم في الصباح الباكر من النهار، أما بعد الظهر فيتم التفاعل الآتي:

$O_3 + NO\ O_2 + NO_2$

يؤثر الأوزون في صحة الإنسان؛ إذ أنه يسبب له السعال والدوخة وضيق التنفس والصداع والحموضة والتهابات الجهاز التنفسي وتحليل خلايا الدم البيضاء وتحريش العين، وحساسية الأنف، وإذا ارتفعت النسبة عن حد معين فإنه يكون مدمراً للكر وموسومات في خلايا جسم الإنسان إذا تعرض له لمدة (5-10)دقائق فقط.

أما أثره في النبات فإنه يدخل إلى الثغور في الأوراق ويؤثر عليها فيسبب لها اصفرار أو اللون الرمادي، ثم الذبول، ويعد الأوزون عاملاً مؤكسداً قوياً مما يؤثر في النبات نفسه ويقلل إنتاجه السنوي من الثمار، ويظهر تأثيره على إنتاجية الحبوب، كما يؤثر في المواد الأخرى؛ فيؤكسد الدهان والمواد البلاستيكية والكاوتشوك.

ونظراً لخطورة الأوزون تم الاتفاق على اعتبار أن تواجد 0.12 جزء من المليون هو بدء الأكسدة ومن ثم الخطر والتلوث، وإذا وصلت هذه الكمية إلى 0.5 جزء من المليون فإنه يصل إلى مرحلة من الخطر تعلن فيها حالة الطوارئ.

2. **المشكلة الثانية هي وجود الأوزون في طبقة الستراتوسفير:**

لقد خلق الله الأوزون حماية للمخلوقات عامة؛ لأنه يمتص أشعة الشمس فوق البنفسجية الضارة، ولكن سوء تصرف الإنسان أدى إلى استنزاف طبقة الأوزون وبخاصة فوق القطب الجنوبي، ويوضح الشكل المجاور وجود ثقب (تآكل) في المنتصف، ولدى مراقبته تبين أنه بدأ بالأتساع حتى قارب أن يصل إلى منطقة الغلاف الجوي الواقعة فوق جنوب الأرجنتين في عام 1992.

تعاظم مشكلات البيئة في المجتمع النامي:

زيادة الجدل حول دور كلاً من الوراثة والبيئة في صناعة السلوك الإنساني – وهذا نتيجة تفاعل العوامل المختلفة ودور كلا من هذه العوامل في التفاعل مثل ارتفاع نسبة التخلف العقلي في المناطق الملوثة، وهل التخلف العقلي نتيجة الوراثة أم نتيجة الوراثة في هذه المناطق؟

ظهور بعض الدراسات التي حاولت الربط بين البيئة الفيزيقية "المادية" وبعض المتغيرات النفسية مع منتصف الخمسينات ولكن لم تقنن إلا في السبعينات وعلى سبيل المثال فان الأحياء الفقيرة أو المتخلفة هي مسرح للجريمة والتخلف،

وعليه في احد تعريفات علم النفس البيئي هو العلم الذي يدرس العلاقة بين البيئة المادية الفيزيقية والسلوك الإنساني.

فشل الرؤية الأحادية في معالجة مشكلات البيئة/السلوك مما اضطر العلماء إلى الاخذ بالرؤية المنظومية مثل العامل الاقتصادي فقط لانشاء مصنع (والمنظومة هي تداخل التخصصات المختلفة فيما بينها) اما علم النفس الاجتماعي فهو يتمثل في البيئة الاجتماعية وعلاقتها مع السلوك الانساني.

تعريف علم النفس البيئي:

هو عبارة عن مجموعة من الفلسفات التي تدرس من اجل تحقيق الراحة النفسية وتحسين البيئات القائمة ولا يتجاهل الاهداف الاكاديمية، وكانت بداية ظهوره بهدف:

- التخلص من المصطلحات التي اخذ بها علم النفس الاجتماعي.
- لدراسة العلاقة بين البيئة والسلوك التي اخذت في علم النفس البيئي كوحدة واحدة.

- **مجالاته:**

يقسم الى ثلاثة مجالات اساسية:

1. مجالات ذات طابع تنموي.
2. مجالات تهتم بدراسة المشكلات البيئية وتشخيصها.
3. مجالات تهتم بتعديل السلوك من اجل البيئة.

- **أولاً: مجالات ذات طابع تنموي:**

تهدف إلى تصميم بيئة ذات خصائص نفسية جيدة للأفراد مثل (تصميم فصول جيدة/غرف في المستشفيات) وتأخذ في الاعتبار الأسس النفسية للتصميم البيئي او المعماري المستخدم على نحو خاص:

- اعتبارات عامة مثل/الخصوصية – الحيز الشخصي المناسب (الحد الامثل متر مربع لكل طفل في الفصل الدراسي، حيث انه في حالة المساحات الضيقة يكون هناك ردود فعل عدوانية) – الالوان – الضوء – وحجم واشكال النوافذ.
- اعتبارات خاصة/اختلاف البيئة فالفصل الدراسي لا يصمم كالغرفة الخاصة بالمريض في المستشفيات.

- **ثانيا: مجالات تهتم بدراسة وتشخيص المشكلات البيئية**

1. هناك تأثير نفسي لكل ملوث، فعلى سبيل المثال نستطيع التعرف بسهولة على تأثير الرصاص على الجوانب العقلية... وهكذا.
2. نسبة التركيز امر حساس ومهم جداً في تاثير الملوثات على المتغيرات النفسية للفرد.
3. مدة التعرض هامة جداً لتشخيص المشكلات.
4. الخصائص الاجتماعية للفرد احدى العوامل المهمة في التاثير على سبيل المثال: تقل مقاومة كلاً من ملوثات الاطفال اكثر من الكبار، المرضي اكثر من الاصحاء، والفقراء اكثر من الاغنياء، والنساء اكثر من الرجال.
5. الضوضاء والسلوك، مشكلة الضوضاء الاساسية هي درجة ادراك الفرد للضوضاء فمثلا الاحتفال بمناسبة ما يعد ضوضاء مرغوبة والعكس، وفي حالة التعرض المستمر/ لدرجة تزيد عن 65 ديسيبل في البيئة الاولية تكون هناك نتائج عكسية وايضاً يكون السؤال في اي بيئة توجد الضوضاء؟

- البيئة الاولية، ويقصد بها بيئة العمل والسكن.
- البيئة الثانوية، الشارع او اي مكان مؤقت يوجد به الانسان.
- ماهية الضوضاء: هي مجموعة من الاصوات العشوائية المستمرة غير المرغوب فيها.

التواتر في علم النفس: يعني ان تاثير المؤثر يتكرر ويستمر لفترة طويلة. والتواتر يعتبر الاساس في تشخيص الظواهر النفسية المختلفة، وكان التواتر هو اهم المشكلات التي واجهت علم النفس التجريبي حيث تتعرض العينة محل الاختبار لفترة قصيرة للمؤثر (يوم في الشهر او شهر او اسبوع في السنة).

6. مشكلة الازدحام والسلوك، الكثافة السكانية تاخذ في الاعتبار عند تفسير سلوك الانسان فالازدحام في مراحل العمر الاولي (المدرسة) اكثر تاثيراً او تاخذ في الاعتبار الحالة الاجتماعية والاقتصادية وعلاقتها بالكثافة السكانية في مكان ما.
7. الكوارث الطبيعية كانت ام صناعية وتاثير هذه الكوراث. وتجري التجارب على الافراد الناجين من هذه الكوارث لمعرفة تاثير ذلك عليهم وتضاف حوادث الطرق وعلي العموم الدراسات في هذا الاتجاه تعتبر قليلة نسبياً.

- **ثالثا تعديل السلوك لاجل البيئة:**

في هذا المجال الدراسات قليلة للغاية لأنها تاخذ وقت طويل في التنفيذ ولهذا فهي كما اسلفنا الذكر قليلة. ويوضع في هذا المجال المحددات الاساسية للسلوك:

- التربية البيئية هي الاساس في تعديل السلوك وتقر المعلومات لتعديل السلوك البيئي.
- توجيه رسائل عن طريق الاعلانات المختلفة لمواجهة المشكلات البيئية.

- التدعيم الايجابي والسلبي، او الاثابة والعقاب في حالة توافر الاستجابة الايجابية لدرجة معينة يحصل الانسان على حوافز معينة. وعلى الرغم من ذلك فان التدعيم الايجابي في مجال البيئة يتكلف الكثير بالاضافة الى انه تدعيم وقتي.

إسهامات علم النفس البيئي في حل مشاكل البيئة والنهوض بها:

ظهر الإهتمام بدراسة تأثير البيئة على سلوك الإنسان، في إطار علم النفس التجريبي في المجتمعات الأمريكية والغربية منذ وقت مبكر، يرجع إلى الربع الأخير منالقرن التاسع عشر. ظهر ذلك خلال نظرية المجال لكيرت ليفين في الأربعينيات من القرن العشرين (1890 – 1947) وعمله على الجماعات البشرية وحراكها، كما اهتمت مدرسة الجشطالت الألمانية في علم النفس بتأثير البيئة على السلوك، ومن انصارها كهلر وكوفكا.

ظهر علم النفس البيئي بوصفه دراسة علمية لتأثير البيئة بجمع اشكالها على سلوك الإنسان والحيوان، ولم يظهر في صورة علمية مستقلة إلا في نهاية الستينات من القرن العشرين. وبدأ ظهوره في شكل إصدار مجلات علمية متخصصة في شئون البيئة، منها مجلة البيئ والسلوك التي صدرت عام 1981، وتأسيس هيئات علمية محلية وإقليمية وعالمية ترعى البحث السيكولوجي في مجال البيئ، وعلاقة الإنسان بها، منها جمعية دراسة علاقات الإنسان بالبيئة، وكان أكثر اهتمام بهذا العلم الناهض هو اعتبار الجمعية النفسية الأمريكية لعلم النفس البيئي احد اقسامها الرئيسية، كعلم النفس التربوي والمهني والمرضي، ولقد زاد اهتمام العالم كله بهذا الفرع الحيوي من فروع علم النفس النظرية والتطبيقية في الآونة الأخيرة.

والحقيقة ان تأثير البيئة في السلوك امر معروف علميا منذ أمد بعيد، فتأثير البيئة في السلوك ليس أمرا جديدا على العلم. لقد بدأ علم النفس

التجريبي بدراسة تأثير أمور مثل الإضاءة والضغط وغير ذلك. ولكن هذه التجارب لم تكن تحاكي الطبيعة تماما، وإنما كانت تدرس بوصفها مثيرات فيزيقية منعزلة لقياس إحساسات الإنسان ولكن كانت المؤثرات تعزل وحدها بعيدا عن محيطها البيئي. ولقد كان كيرت ليفين هو أول من استخدم البيئة في بحوثه النفسية وإن كان قد استخدم البيئة الإجتماعية حيث اعتقدان السلوك (س) تحدده الشخصية (ش) والبيئة (ب) وعلى ذلك تصبح المعادلة:

س = ف (ش X ب) أي السلوك = وظيفة (الشخصية X البيئة).

وفي الفترة من (1950 – 1970) ازداد استخدام لفظ البيئة ثراء عما تصوره كيرت ليفين وبعد ذلك ظهرت دراسات تناولت كيفية تكوين الصداقات وكيفية حدوث النمو الجماعي وفي إطار إقامة منزلية معينة استهدفت هذه الدراسات معرفة كيفية تأثير التصميم المعماري على الإستجابات البشرية.

وبحلول عام (1970) ظهر عدد من العلماء الذين اطلقوا على انفسهم علماء النفس البيئي، وكانوا يهتمون بدراسة محتوى البيئ والسلوك الناجم عنها.

ومن خصائص هذا العلم أنه ينظر للبيئة نظرة كلية إجمالية شمولية، وليست مجرد مجموعة من المثيرات،وبعد ذلك نهضت دراسات ميدانية استهدفت التعرف على تأثير الضغوط التي تسقط على سكان المدن، وكذلك اثر التعرض للضوضاء في مواقف طبيعية، وتمت دراسة تأثير الزحام، كما يحدث في بعض القطارات وفي مجالات العمل التي يتعرض فيها العمال لكثير من الضغط.

ورغم أن الإهتمام الأكبر كان بالظروف الواقعية وما فيها من مؤثرات إلا ان علماء النفس البيئي لم يتمكنوا من الاستغناء عن إجراء التجارب المعملية التي تجري داخل المعامل والمختبرات ولذلك تنوعت التجارب. ومن خواص علم النفس البيئي، الإعتقاد بأن البيئة تؤثر وتحد أو تشجع السلوك، ويختلف هذا التأثير من موقف لآخر، والإنسان أيضا يؤثر في البيئة في محاولة منه للتكيف معها، العلاقة

بين السلوك والبيئة متبادلة ومتفاعلة. والبحوث في هذا الحقل تستهدف حل بعض المشاكل مثل الضغوط الواقعية اكثر من اهتمامها بالقضايا النظرية أو وضع النظريات وإن جاء هذا الإهتمام النظري فيقع في المرتبة الثانية مقارنة بمحاولة فهم مشاكل البيئة وحلها.

فكرة الحتمية البيئية:

ومن بين المفاهيم السائدة في علم النفس البيئي مفهوم الحتمية ومن ذلك تأثير الشكل او التصميم المعماري على السلوك. وفكرة الحتمية غير مقبولة على نطاق واسع بين العلماء في هذا الحقل بسبب زعمها بتأثير البيئة في السلوك وليس العكس، بمعنى إغفالها فكرة الأخذ والعطاء بين البيئة والسلوك أو فكرة التفاعل وتذهب الحتمية إلى القول بأن لكل معلول علة أو لك سبب نتيجة أو لكل مثير استجابة بالضرورة. فالبيئة هي سبب السلوك مع إنكار حدوث التفاعل بين البيئة والسلوك. السلوك يصدر عما يوجد في البيئة من خواص، ولكن هذه النظرية غير مقبولة من الجميع.

فكرة الإثارة أو الإستثارة:

من المفاهيم الرئيسية في حقل علم النفس البيئي فكرة الإثارة او الإستثارة ومعروف أن الإثارة تنجم عن الضغط وتعرف الإثارة بأنها عبارة عن زيادة في نشاط الدماغ والإستجابات الذاتية، أو الآلية، مثل معدلات ضربات القلب أو معدلات التنفس، لأنها تترابط مع بعض الأحداث التي لا تسبب الضغط، كذلك فإن الإثارة لا تحدث فقط نتيجة للمثيرات السيئة أو المزعجة، ولكنها ايضا تحدث نتيجة للمثيرات السارة أو السعيدة، ولذلك يمكن وصف البيئة في إطار قدرتها على إثارة الإستثارة. ويرتبط علم النفس البيئي، كذلك بما يعرف بإسم علم النفس الكوني ومن أبرز موضوعات دراسة علم النفس البيئي:

- الزحام.
- السلوك المكاني.
- العمارة والسلوك.
- المعرفة البيئية.
- التربية البيئية.
- الضغوط البيئية.
- البيئة التكنولوجية.

التعريف بعلم النفس البيئي:

هو فرع داخلي من علم النفس نشأ من المعطيات أو الملومات أو الحقائق والنظريات المنحدرة من العديد من مجالات العلم الأخرى من ذلك:

- علم النفس الإجتماعي.
- العلوم السياسية.
- العمارة.
- علم الإنسان.
- علم الأخلاق.

ويهتم بدارسة تلك العلاقة المعقدة التفاعلية بين الإنسان وبيئته، بمعنى التأثير المتبادل بين عناصر البيئة المادية والإجتماعية وبين الإنسان. وينقلنا هذا للتعرف على مصطلح البيئة ذلك الذي ينحدر من لفظة فرنسية تعني الدائرة، وبذلك تكون البيئة هي كل ما يحيط بنا، أو هي الظروف المحيطة بنا، وهذا هو المعنى الواسع لمصطلح البيئة، وهناك البيئة الخلوية أي المحيطة بالخلية الحية، وهناك البيئة الرحمية للجنين، ولكن مصطلح البيئة دون إضافته إلى غيره يشير إلى مجمل الأشياء الإجتماعية والفيزيقية المحيطة بنا، ويحمل هذا المعنى معنى التأثير فينا من جانب هذه العناصر.

ويشير البعض إلى علم النفس البيئي على أنه فرع متخصص من فروع علم النفس، يهتم بدراسة العلاقات القائمة بين السلوك والمحتوى البيئي الذي يحدث فيه هذا السلوك، ويشمل السلوك هنا بالطبع الأحداث الظاهرية الخارجية، والأحداث الضمنية المستترة الباطنية وبذلك يشمل السلوك التفكير والتخيل والتصور والإدراك والإنفعال والتعلم والإبداع والتأمل وكافة الإستجابات وإفرازات الغدد. ويشير مصطلح البيئة إلى الظروف الفيزيقية المحيطة بالفرد وإن كان علماء النفس البيئي يدرسون ايضا جوانب هامة من البيئة الإجتماعية من ذلك دراسة الأسرة ودورها والجماعات المرجعية للفرد كجماعة الزملاء أو الأنداد، ولكن الإهتمام الأكبر يوجه نحو البيئة الفيزيقية ومعظم البحوث تدور حول تأثير عوامل فيزيقية مثل الضوضاء وتلوث الهواء ودرجات الحرارة العالية جدا أو المنخفضة جدا وتأثير التصاميم المعمارية في الفراغات. وهذا التخصص الناشيء تزداد أهميته في حياتنا المعاصرة يوما بعد يوم مما يلزم معه إجراء العديد من البحوث والدراسات ووضع المؤلفات وكتابة المقالات للتعرف على هذا العلم وبحث موضوعاته في عالمنا العربي.

تعاظم إساءة الإنسان إلى بيئته:

لقد تراكمت وتعاظمت وتفاقمت إساءة الإنسان إلى البيئة جراء الإهمال واللامبالاة وعدم تحمل المسؤولية والجهل والعبث تجاه البيئة، التي هي في واقع الحال ((الحضانة)) التي نتربى فيها أو ((الرحم)) الذي ننمو فيه نحن ندمره بأيدينا ونناصبه الخصومه والعداء عن قصد أو بدون قصد من ذلك خرق طبقة الأوزون وإلقاء النفايات والفضلات والمخلفات المنزلية والصناعية في مجاري المياه العذبة بما في ذلك نفايات المستشفيات المليئة بالجراثيم والعدوى ويلقى بها عبثا. ومن ذلك غسيل الأواني في المياه النظيفة في الترع والأنهار إلى جانب قضاء الحاجة بها. لقد عمل الإنسان على القضاء على مناطق الخضرة والحدائق المنزلية وساعد في نشر تلوث الهواء وتلويث المياه مع إسرافه في إستخدامات الطاقة غير النظيفة كالبنزين والسولار والزيوت والشحوم وساعد في حدوث الزحام والتكدس السكاني

وتلاصق المباني، وضيق الشوارع والقضاء على الساحات الفسيحة تلك التي كانت تعمل عمل الرئة للمدن وأسهم في زيادة معدلات الضوضاء وزيادة حوادث التسمم وسرعة إنتقال الأمراض من الحيوان إلى الإنسان والعكس. إلى جانب التلوث الناجم من الإنفجارات النووية وتسرب الغبار النووي من المفاعلات ودفن النفايات في البلدان الفقيرة وإجراء التجارب النووية.

وعلم النفس البيئي محاولة علمية للإستهام حماية البيئة وحل مشاكلها المتزايدة بل والعمل على تحسينها وتجميلها وتنميتها مما يبرز نشأة هذا العلم الناشيء. إن معظم مشاكل البيئة هي من ((صنع الإنسان)) ولذلك فإن علاج مشاكل البيئة يكمن في تعديل سلوك الناس وإتجاهاتهم وميولهم وأفكارهم ومعلوماتهم ووعيهم حول البيئة، ونمو حب البيئة والإنتماء إليها والإرتباط بها والشعور ب ((التوحد)) بين الإنسان والبيئة. ونحن وبيئتنا جزء واحد لا يتجزأ وكيان واحد. والإيمان بأن إيذاء البيئة يرتد علينا وعلى غيرنا بالأذى والضرر. وضررها عام وشامل للطفل والكبير والشاب والغني والفقير.

من الآثار النفسية للبيئة أن التسمم بالرصاص يؤدي إلى الضعف العقلي وكذلك دخول الإشعاعات يؤثر في الحالة العقلية والنفسية للإنسان كما يؤثر في الأم الحامل. والأمراض الناجمة عن التلوث الغذائي أو المائي تشر بدورها في الحالة العقلية، كالسل والسرطان والبلاجرا والبري بري وفقر الدم والإسقربوط والإيدز.

السلوك والبيئة المحيطة:

عندما نثبت في الكينونة، يكون الفرد قادراً على استعمال البيئة المحيطة بشكل أفضل. مها كانت الأمور فلا يهمّ؛ إنها تعمل على دعم اكتمال رغبة الفرد.

لا يمكن القول بأن مجموعة من البيئة المحيطة هي سيئة بالتأكيد أو عديم الفائدة تماماً أو ضارّة. إذا لم يكن العقل قادراً على الاستفادة من البيئة المحيطة، يكون ذلك نتيجة لضعفه الخاص الذي يجعله غير قادراً على فعل ذلك.

وعلى سبيل المثال، يجلس رجل في غرفة قذرة ومليئة بالغبار والأوساخ. إذا كان عقله ثابت بالطمأنينة والفرح والسلام والسعادة، يشعّ تلك الصفات حوله ولا يعطي انتباهه إلى الأوساخ والغبار.

إنها حالة الداخلية للعقل التي هي المسؤولة عن جعل الرجل مبتهجاً أو بائساً. أما الرجل الذي يتحلى بالفرح والطمأنينة، فيبدأ بكناسة الغرفة ويمسح الغبار، وبقيامه بذلك، يأخذ البهجة لأنه في الانسجام الجيد مع البيئة المحيطة.

أما إذا كان الرجل حزيناً ومتوتراً، ويجد الغرفة متسخة، فهو فقط يزيد في توتّره وينمو مزاجه بشكل سيئ. يصبح متوتراً أكثر فأكثر بسبب وضع الغرفة، وهو يعتقد بأنّ قذارة الغرفة هي التي جعلته أكثر بؤساً وتوتّراً. لكنّ الأمر ليس كذلك. إن البؤس الذي في عقل هو الذي تضاعف نتيجة لانعكاسه على جزيئات الغبار في الغرفة. لو كان مبتهجاً وفرحاً لكان سيعكس الفرح من غبار الغرفة.

إذا أبدى شخصاً ما ملاحظة مشاكسة، يرد عليها العقل المبتهج والذي هو متطوّر بالكامل وممتلئ بالحبّ والطمأنينة بالمغفرة والتسامح. لا يعير الرجل المبتهج انتباهه للخطأ، لأن عقله قوياً. وللعقل القوي القدرة على التحمّل؛ أما العقل الضعيف فينسب إلى نفسه كلّ إهانة وكلّ مشاكسة تُقال.

هناك نقطة أخرى في هذا الصدد؛ إذا كان لشخص ما شكوكاً بما يتعلق بسلوك رجل آخر، حتى ولو كان ذلك الرجل يظهر شيء من المحبّة والفرح، يبقي الشخص المشكك على تشكيكه لأن شكوكه كانت حاضرة قبل أن تبدأ المحادثة. لذلك، إن العقل المشكك أو الفظ، حتى ولو كان هناك أسباباً للشكوك في الماضي، يخفق في التمتّع بالفرح وبإخلاص الآخرين. لذلك، إنه ليس السلوك الحالي للرجل هو الذي يسبّب بالتشكيك بالشخص الآخر، لا بل إنها حالة عقله الخاص. هكذا وفيما يتعلق بتأثير الجوّ على الفرد، إن الحالة العقلية لها قيمة أساسية. تدور طبيعة الجوّ وتتشكّل طبقاً لحالة عقل الفرد. إذا كان الفرد يضع نظارات حمراء

على عينه، فسيرى كلّ شيء بالون الأحمر؛ إذا كان ينظر من خلال نظارات خضراء سيرى كلّ شيء باللون الأخضر. مهما تكن حالة الفرد العقلية، فستعكس نفسها. لكن وبسبب جهل عموماً، نحمل المسؤولية على الجوّ.

إنّ الفرد مسؤولاً عن الجوّ. حقاً إن الفرد هو الذي يخلق الجوّ والجوّ بدوره له تأثيره على الفرد. لكن عندما يكون عقل الفرد قوياً، ويعمل بإمكانيته الكاملة، عندئذ يكون قادراً على الاستفادة الأفضل من البيئة المحيطة والظروف. هذا هو فنّ السلوك مع الآخرين. يكمن فنّ العمل وفنّ السلوك في القيام بأشياء مفضلة لنا وفي أن لا نجعلها غير مفضلة. إنّ الجوّ موجود من أجلنا وليس كي يجعلنا بؤساء. إذا قال شخص ما شيئاً، يكون ذلك من فعله، وهو مسؤول عن أقوالها.

إذا كان مفيد لنا كي نستخدمه، فلنتمتّع به ونقبله ونفكّر في الموضوع ونتصرّف بناء عليه، ونستخلص منفعة منه. لكن إذا كان غير مفيد وغير منعش أو مفضلٍ لنا، عندئذ لا نفكّر به مراراً وتكراراً؛ لا نهتم به.

إذا صادف أنه تعبير عن شيء سيئ، وإذا لم نكن مسؤولين عنه، ويحمّلنا المتكلّم مسؤولية الخطأ، بذلك يكون هو الخاطئ. نحن لا نجلب ذلك الخطأ لتدبيره والتفكير به مراراً وتكراراً، أما إذا فعلنا ذلك، فسنضع فكرة سيئة في عقلنا، والتي لم تكن خطيئتنا في البداية.

لذا، وبشكل نهائي، يجب أن نجعل عقلنا يعمل تماشياً مع مبدأ الحياة بأن نفكّر ونتصرّف بشكل طبيعي وبطريقة راقية ومفيدة لنا.

سنستمد من هذا الطريقة منفعة وفوائد عظيمة لأنفسنا وللآخرين. نحن لا نواجه الأفكار الضارّة أو الخبيثة، أمّا بالرفض أو بالقبول؛ فتكون اللامبالاة السلاح الّذي سنستعمل في مواجهة أيّ حالة سلبية في الحياة.

هذا هو فنّ السلوك. إذا ظلمنا شخص ما، نحن لا نؤوي أو نفكّر في الموضوع. ربما كان ذلك خطأ. إذا سمحنا لذلك الخطأ في التأثير على تعاملاتنا المستقبلية نحو هذا الشخص، فنحن لا نعطيه الفرصة للتحسين في علاقاته معنا، ونحن بذلك نعاني أيضاً. حتى إذا كان يضمر العدائية نحونا، نحن سنفيده ونفيد أنفسنا إذا ما زلنا نتصرّف تجاهه بالمحبّة والتحمّل. بهذه الطريقة، نساعد في تحسين الجوّ، وبالجوّ المحسّن، نحن تتم خدمنا بشكل أفضل.

لذلك، إن المبدأ الأولي الذي سيجعلنا نعيش فنّ السلوك هو في جعل عقلنا يتحلى بالغبطة والسلام والتناغم والانتعاش والذكاء وذلك بممارسة التأمل التجاوزي. وكما رأينا في "فنّ الكينونة" عندما يتم جلب العقل إلى مستوى الكينونة، يتم جلب الجسم أيضاً إلى ذلك المستوى. هكذا، وبكل فكرة وكلمة وعمل – وحتى وبحضورنا – نعطي تذبذبات لها تأثير جيد من الحياة والسلام والتناغم والفرح حولنا.

من أجل تحسين العلاقات علينا تحسين عقولنا الخاصة أولاً؛ من ثمّ نبدأ بالتصرّف على نحو حسن. إنها الحقيقي، بالطبع، بأنه على المستوى السطحي للسلوك يجب أن نكون ملمّين باللغة الملمّعة الجيدة وأساليب السلوك، لكن فنّ السلوك يكمن في أكثر من ذلك. يكمن في فنّ الكينونة، التي هي التقنية التي تضع حياتنا في حالة من الانسجام والفرح والسلام والذكاء، لكي نتصرّف حسناً بشكل طبيعي وبريء وعلى مستوى عالٍ. وبذلك، لن يعد ضرورياً أن نتصرف بشكل غير طبيعي بأية حال. إن مثل هذا السلوك الطبيعي وعلى مستوى عالٍ يتطلب بأنّ يكون الفرد متثبتاً بشكل جيد في ذاته ويحافظ على حالة لا تهتز من الكينونة، لكي يكون، ومهما يحدث في العالم الخارجي، قادراً على محبّته والتمتّع به؛ فهو لا ينزعج بأيّ نوع من السلوك خاطئ أو غير الاجتماعي.

إذا ابتدأ كلّ الناس بتأمّل بضعة دقائق في الصباح والمساء، ويتّصلون بالكينونة التجاوزية، سيصل الحقل الكامل للسلوك الاجتماعي إلى حالة مثالية. إن

تقنية السلوك، كما ناقشنا، لا تحسّن وترضي في الحياة الفردية فقط، بل هي تحسّن الجوّ، تجلب له الانسجام الأكثر وتخفّض الخوف والكراهية والتوتّر والوحشيّة والخصومة. يجعل فنّ السلوك حياة الفرد سعيدة ويجلب الانسجام الأكبر إلى الحياة العائلية وينتج حبّ أكثر وشفقة وانسجام في المجتمع، ويحسّن العلاقة الاجتماعية الدولية في العالم.

أما في غياب فنّ السلوك، فينتج التأثير المعاكس تماماً. تنمو التوتّرات في العائلة وفي المجتمع وفي العلاقات الدولية. وفي النهاية، تظهر تهديدات الحروب العالمية والإبادة. هذه الناحية نتعامل معها في الجزء عن "السلام العالمي" بالتفصيل الأكثر. يكفي القول أنه بتحسين الكينونة في عقول الأفراد، تتحسّن العلاقات الاجتماعية بطريقة أوتوماتيكية وأكثر طبيعية، وهكذا ينتج الانسجام الكبير في الجوّ، ويتحلل التوتّر ويصبح العالم أفضل لمعيشة الناس فيه.

المشاكل العملية المتعلقة بالبيئة:

أن الأمراض المعدية في تزايد مستمر كل عام وتقتل حوالي (17) مليون شخصا في العام الواحد وعلى وجه الاخص الشباب في الدول النامية وينتج ذلك عن اسباب عديدة تتداخل مع بعضها البعض من خلال البيئة التي نحيا فيها:

أ. عدم توافر الرعاية والعناية الصحية.

ب. الفقر وعدم أقامة موارد مالية لمكافحة المرض.

ج. تلوث البيئة الحاد.

د. تزايد الاتصال والاحتكاك بين الافراد مما يؤدي الى انتشار الامراض وانتقالها بسهولة في ظل التزايد السكاني المستمر.

ه. السفر والتنقل من مكان لمكان.

و. التقدم العلمي والتكنلوجي أحدى مسببات انتشار الاوبئة.

ز. تغير المناخ.

العلاقة بين البيئة والتنمية:

تعتبر التنمية أحدى الوسائل للارتقاء بالإنسان ولكن ما حدث هو العكس تماماً حيث أصبحت التنمية هي إحدى الوسائل التي ساهمت في استنفاذ موارد البيئة وإيقاع الضرر بها بل واحدث التلوث بها.

حيث تتراوح التكلفة الاقتصادية لعملية الإصلاح في البلدان المتقدمة ما بين 3٪ و5٪ من الناتج القومي الإجمالي على الرغم من هذه الدول تستخدم هذا الأنفاق على انه استثمار ضروري يحقق عوائد ضخمة ويمكننا تحديد المجالات الأكثر شيوعاً في عمليات التنمية وان لم تكن بشكل مباشر والتي تؤثر على البيئة.

الزراعة البيئية:

الزراعة هي من المحاور الرئيسية في أي عملية تنمية لكن هناك عوامل كثيرة ما زالت تتحكم في هذا القطاع وتسبب قصوراً في مجال تنميتها إلى جانب الأضرار البيئية:

- قلة مساحة الأراضي الزراعية نتيجة التوسع العمراني.
- التجريف والتوبير.
- التصحر.
- ملوحة الارض.
- قلة مورد المياه.
- التزايد المستمر في عدد السكان وزيادة الاستهلاك.
- الإكثار من استخدام الأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية التي انعكست آثارها في صحة الإنسان.

الصناعة والبيئة:

حيث أن الصناعة هي الدعامة الرئيسية في عمليات التنمية وتصنف الصناعات إلى:-

- صناعات غذائية.
- صناعات كيماوية.
- صناعات هندسية.
- صناعات معدنية وحرارية.

وتعتبر هذه الصناعات من أهم مصادر التلوث وهي مصدر رباعي الأبعاد في أحداث التلوث:

- كالأدخنة تلوث الهواء
- المخلفات السائلة تلوث الماء.
- أصوات الآلات تلوث السمع.
- المخلفات الصلبة تؤثر على البصر.

الطاقة والبيئة:

وتمثل الغاز الطبيعي والمخلفات الزراعية والحيوانية والكهرباء هذه الطاقة والمستخدمة بكثير في السنوات الأخيرة لمواكبة التقدم التكنولوجي الهائل لكن زاد التلوث البيئي معها مثل انبعاث الغازات الضارة من ثاني أكسيد الكبريت واكاسيد النتروجين والجسيمات العالقة.

النقل والبيئة:

تقسم وسائل النقل إلى:-

- نقل بري.
- نقل جوي.
- نقل مائي (نهري، بحري).

ويعد استخدام النقل البحري من أكثر وسائل النقل شيوعاً في جميع بلدان العالم سواء المتقدمة أو النامية وهذا لا يعني قلة استخدام الوسائل الأخرى وتتصل وسائل النقل اتصالاً وثيقاً بمصادر الطاقة المستخدمة في تحريكها لذلك تعتبر من العناصر البارزة في تلوث البيئة والهواء الذي يحيط بنا مما تسبب الكثير من الأمراض للإنسان.

السياحة والبيئة:

تنطوي السياحة على ابرز المعالم الجمالية لأي بيئة في العالم فكلما كانت نظفيه وصحية كلما أزهرت السياحة وانتعشت فالبرغم من الجوانب الايجابية للسياحة فهي تشكل مصدر آخر من مصادر التلوث في البيئة والتي تكون من صنع الإنسان أيضا فلابد من تحقيق التوازن بين السياحة والبيئة من ناحية وبينها وبين المصالح الاقتصادية والاجتماعية التي هي في الأساس تقوم عليها.

أهداف ومبادئ التربية البيئية:

عرفت التربية البيئية بأنها تلك العملية المنظمة لتكوين القيم والاتجاهات والمهارات اللازمة لفهم العلاقات المعقدة التي تربط الإنسان وحضارته بالبيئة...

ولاتخاذ القرارات المناسبة المتصلة بنوعية البيئة وحل المشكلات القائمة والعمل على منع ظهور مشكلات بيئية جديدة.

بهذا التعريف أصبحت التربية البيئية تربية من أجل التنمية البيئية المستدامة، وامتد العريف ليشمل البيئة الطبيعية والبيئة الاجتماعية والتقنية والاقتصادية والمعلوماتية.

تسعى التربية البيئية بناءً على هذا المفهوم إلى:

1. تكوين قاعدة معلوماتية لدى التلاميذ من خلال تزويدهم بالمعارف والمعلومات البيئية الكافية التي تساعدهم على التعامل مع هذه المشكلات والقضايا.
2. تنمية الاتجاهات والميول والأخلاقيات البيئية المسئولة نحو البيئة وقضاياها.
3. بناء السلوكيات والمهارات البيئية الايجابية التي تعين على تحقيق السلام مع البيئة.
4. استنهاض الاخلاق البيئية والمسئولية البيئية للوصول إلى تحقيق المواطنة البيئية لدى الأطفال.

بهذا لم تعد التربية البيئية مجرد معلومات تدرس عن مشكلات البيئة كالتلوث وتدهور الوسط الحيوي أو استنزاف الموارد ولكنها اتسعت في مفهومها حتي أصبحت أسلوبا تربويا وتعليميا يتمثل في تحقيق مجموعة من الاهداف العامة.

- **تتمثل الأهداف العامة للتربية البيئية في الآتي:**

1. إيقاظ الوعي الناقد حول العوامل الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والتكنولوجية والأخلاقية المرتبطة بجذور ومسببات المشكلات البيئية.
2. تنمية القيم الأخلاقية لدي التلاميذ بشكل يساعد في تفعيل العلاقة الإيجابية بين الإنسان والبيئة.
3. التركيز على تنشئة التلاميذ وفق الثقافة البيئية من خلال التنشئة والتربية البيئة التي تهدف إلى اكتساب الفرد اتجاهات ايجابية تجاه البيئة المحيطة.

4. إكساب الفرد السلوكيات الإيجابية من خلال مناهج التربية البيئية المصممة لتحقيق هذا الهدف واستعمال الطرق التعليمية التي تتفق وطبيعتها لتساعد في تكوين آلية للسلوك البيئي المسئول.

مستويات التربية البيئية:

يمكن تمييز خمسة مستويات العامة للتربية البيئية التي ينبغي لبرامج التربية البيئية أن تعمل على تحقيقها وهي على النحو التالي:

أولاً: مستوي الوعي بالقضايا والمشكلات البيئية:

تتضمن تنمية وعي الأطفال بالموضوعات التالية:

1. مدى تأثير الانشطة الانسانية على حالة البيئة بصورة ايجابية أو سلبية.
2. مدى تأثير السلوك الفردي للإنسان (مثل حرق المخلفات/التدخين/ قطع الأشجار/ استنزاف الماء..الخ) على الاتزان الطبيعي في البيئة.
3. أهمية تضافر الجهود الفردية والمحلية والدولية لحل المشكلات البيئية.
4. ارتباط المشكلات البيئية المحلية مع المشكلات البيئية الإقليمية والعالمية وضرورة التعاون بين الشعوب لحل هذه المشكلات.

ثانياً: مستوى المعرفة البيئية بالقضايا والمشكلات البيئية

ويتضمن مساعدة الأطفال على اكتساب الآتي:

1. تحليل المعلومات والمعارف اللازمة للتعرف على أبعاد المشكلات البيئية التي تؤثر على الانسان والبيئة.
2. ربط المعلومات التي يحصل عليها التلميذ من مجالات المعرفة المختلفة بمجال دراسة المشكلات البيئية.

3. فهم نتائج الاستعمال السيئ للموارد الطبيعية وتأثيره على استنزاف هذه الموارد ونفادها.
4. التعرف على الخلفية التاريخية التي تقف وراء المشكلات البيئية الراهنة.
5. التعرف على الجهود المحلية والإقليمية والدولية لحماية البيئة والمحافظة عليها.

ثالثاً: مستوى الميول والاتجاهات والقيم البيئية

وتتضمن تزويد الأطفال بالفرص المناسبة التي تساعدهم على الآتي:

1. تنمية الميول الايجابية المناسبة لتحسين البيئة والحفاظ عليها.
2. تكوين الاتجاهات المناسبة نحو مناهضة مشكلات البيئة والحفاظ على مواردها وحمايتها مما يهددها من أخطار بيئية.
3. تنمية الإحساس بالمسئولية الفردية والجماعية في حماية البيئة من خلال العمل بروح الفريق والمشاركة الجماعية في حل المشكلات البيئية.
4. بناء الأخلاق والقيم البيئية الهادفة مثل احترام حق الاستمرار لكل البيئات واحترام الملكيات الخاصة والعامة بشكل يوجه سلوك التلاميذ نحو الالتزام بمسئوليتهم البيئة والالتزام بها.
5. تقدير عظمة الخالق سبحانه وتعالى في خلق بيئة صحية ومتوازنة للإنسان في الارض واستخلافه فيها.

رابعاً: مستوى المهارات البيئية

ويتضمن مساعدة الأطفال على تنمية المهارات البيئية التالية:

1. جمع البيانات والمعلومات البيئية من المصادر البحثية والتجارب والعمل الميداني والرصد البيئي والملاحظة والتجريب والاستقصاء.

2. تنظيم البيانات وتصنيفها وتمثيلها وتحليلها واستعمال الوسائل المختلفة للبحث والاستقصاء والعرض.
3. وضع خطة عمل لحل المشكلات البيئية أو صيانة وتنمية الموارد الطبيعية، أو ترشيد استهلاكها وحمايتها من الاستنزاف والاستهلاك، بحيث تتضمن هذه الخطة إجراءات العمل ونوعيتها مع جدولته زمنيا ومكانيا.
4. استقراء الحقائق من دراسة المشكلات البيئية ثم صياغة نماذج أو تعميمات أو قوانين حولها.
5. تنظيم دراسات في الرصد البيئي والتجارب البيئية وبناء مشاريع تنموية بناء على نتائج هذا الرصد.

خامساً: مستوى المشاركة في الأنشطة البيئية

ويتضمن إتاحة الفرص المناسبة للاطفال للمساهمة في الآتي:

1. المشاركة في الاستقصاءات والمراجعة والدراسات البيئية من اجل اقتراح الحلول لهذه المشكلات.
2. تنظيم أنشطة حماية البيئة وصيانة وتنمية مواردها سواء على المستوى الفردي أم على مستوى المجموعة.
3. تقويم البرامج والقرارات والإجراءات البيئية من حيث درجة تأثيرها على مستوى التوازن بين متطلبات الحية الانسانية ومتطلبات الحفاظ على البيئة.
4. المشاركة في الانشطة والمشاريع والحملات البيئية الوطنية والإقليمية والعالمية.

خصائص وسمات التربية البيئية:

1. تتجه التربية البيئية الى التقليل من تأثيرات المشكلات البيئة ومساعدة الأفراد على إدراكها.
2. تأخذ التربية البيئية بمنهج جامع لعدة فروع علمية في تناولها للمشكلات البيئة.

3. تتميز التربية البيئية بطابع الاستمرارية والتطلع الى المستقبل ومعالجة قضاياه.
4. تربط التربية البيئية المجتمع ومؤسساته بتشريعات حماية البيئة.
5. توضح التربية البيئية المشكلات المعقدة وتوفر المعارف لتوضيحها والتعرف على مسبباتها.

مبادئ التربية البيئية التي أقرتها المؤتمرات الدولية:

1. للفرد الحق في التمتع بالحياة والحرية والتعليم والتمتع بالموارد البيئية التي يحتاجها في حياته.
2. التربية البيئية عملية مستمرة مدى الحياة من خلال النظام الرسمي والنظام غير الرسمي.
3. تدريس البيئة بجميع عناصرها الطبيعية والتكنولوجية والثقافية والتاريخية والأخلاقية والجمالية من خلال المناهج التعليمية.
4. تحديد مناهج تعليمية للتربية البيئية تتفق وطبيعة المرحلة التعليمية والاهتمام ببيئة التعلم في المراحل الأولي.
5. اكتشاف المشكلات البيئية والتعرف على أسبابها الحقيقية والعمل على معالجتها باستعمال اساليب التربية البيئية.
6. استعمال وسائل تعليمية مختلفة وعدداً كبيراً من الطرق التدريسية الفاعلة في التعليم البيئي.
7. ربط الأبحاث العلمية ونتائجها بمناهج التربية البيئية.
8. التعاون المحلي والاقليمي والدولي في معالجة المشكلات البيئية.

علم النفس البيئي.... أسلوب ناجع لحماية البيئة:

الصفوف المدرسية الضيقة تخلق أطفالاً عدوانيين !!

لا يقتصر دور الحفاظ على البيئة من التلوث البيئي على الجهات ذات العلاقة كوزارة التربية والإعلام...الخ. فقط وإنما أيضاً هناك دور لعلمي النفس البيئي والتربية البيئية وهذا ما أكده أخصائيو علم النفس والتربية من خلال اللقاءات التي قمنا بإجرائها معهم علماً أننا تطرقنا للموضوع بناءً على فكرة تولدت لدينا منذ الاجتماع الأول لهيئة تحرير مجلة البيئة والصحة وذلك من خلال تأكيد السيد المدير العام للمجلة على ضرورة التركيز على الحلول دون الوقوف فقط على عرض المشكلات التي تعاني منها بيئتنا.

- **أحدث العلوم:**

خلال بحثنا وتقصينا عن علم النفس البيئي تبين لنا أنه يعتبر من أحدث العلوم المأخوذ بها منذ سنة 1970، إلا أنه كان هناك بعض المقدمات الأخرى مثل كتاب علم النفس السيكولوجي عام 1968 " Ecological Psychology " إضافة إلى مجموعة من المسببات التي ساعدت على ظهور علم النفس البيئي وزادت هذه العوامل في الأونة الأخيرة نتيجة عدة مشكلات كتعاظم مشكلات البيئة في المجتمع النامي وزيادة الجدل حول دور كلٍ من الوراثة والبيئة في صناعة السلوك الإنساني نتيجة تفاعل العوامل المختلفة ودور كل من هذه العوامل في التفاعل مثل ارتفاع نسبة التخلف العقلي في المناطق الملوثة مما ترك استفهاماً يتضمن: هل التخلف العقلي نتيجة الوراثة أم نتيجة البيئة في هذه المناطق؟

وكذلك ظهور بعض الدراسات التي حاولت الربط بين البيئة الفيزيقية "المادية" وبعض التغيرات النفسية مع منتصف الخمسينات ولكن لم تتبلور إلا في السبعينات، وعلى سبيل المثال فإن الأحياء الفقيرة أو المتخلفة غالباً ما تكون مسرحاً للجريمة والتخلف، وعليه فإن إحدى تعريفات علم النفس البيئي: أنه العلم الذي

يدرس العلاقة بين البيئة المادية الفيزيقية والسلوك الإنساني، وأخيراً فإن فشل الرؤى الأحادية في معالجة مشكلات البيئة / السلوك اضطر العلماء إلى الأخذ بالرؤية المنظومية وليس الأحادية، مثل العامل الاقتصادي فقط لإنشاء مصنع (والمنظومة هي تداخل التخصصات المختلفة فيما بينها)

- مواجهة المشكلات البيئية:

وللتعمق أكثر والإبحار في ماهية علم النفس البيئي التقينا بالأستاذ رائد النعسان أخصائي علم النفس الذي حدثنا عن هذا قائلاً: علم النفس البيئي هو عبارة عن مجموعة من الفلسفات التي تدرس من أجل تحقيق الراحة النفسية وتحسين البيئات القائمة ولا يتجاهل الأهداف الأكاديمية حيث كانت بداية ظهوره بهدف التخلص من المصطلحات التي أخذ بها علم النفس الاجتماعي ولدراسة العلاقة بين البيئة والسلوك التي أخذت في علم النفس البيئي كوحدة واحدة علماً أن لهذا العلم ثلاثة مجالات أساسية والتي تتمثل بمجالات ذات طابع تنموي ومجالات تهتم بدراسة المشكلات البيئية وتشخيصها ومجالات تهتم بتعديل السلوك من أجل البيئة حيث تهدف المجالات ذات الطابع التنموي إلى تصميم بيئة ذات خصائص نفسية جيدة للأفراد مثل (تصميم فصول جيدة / غرف في المستشفيات) وتأخذ في الاعتبار الأسس النفسية للتصميم البيئي أو المعماري المستخدم على نحو خاص باعتبارات عامة كالخصوصية والحيز الشخصي المناسب (الحد الأمثل متر مربع لكل طفل في الفصل الدراسي، حيث أنه في حالة المساحات الضيقة يكون هناك ردود فعل عدوانية) وكذلك مسألة الألوان والضوء وحجم وأشكال النوافذ وكذلك الأمر باعتبارات خاصة كاختلاف البيئة إذ أن الفصل الدراسي لا يصمم كالغرفة الخاصة بالمريض في المستشفيات.

- **تشخيص المشكلات البيئية:**

أما بالنسبة للمجالات التي تهتم بدراسة وتشخيص المشكلات البيئية فأشار الأستاذ نعسان إلى أن هناك تأثيراً نفسياً لكل ملوث، فعلى سبيل المثال: نستطيع التعرف بسهولة على تأثير الرصاص على الجوانب العقلية إضافةً إلى أن نسبة التركيز أمر حساس ومهم جداً في تأثير الملوثات على المتغيرات النفسية للفرد، وكذلك الأمر فإن مدة التعرض هامة جداً لتشخيص المشكلات. أما الخصائص الاجتماعية للفرد فهي إحدى العوامل المهمة في التأثير، وعلى سبيل المثال تقل مقاومة كلٍّ من ملوثات الأطفال أكثر من الكبار أما بالنسبة لمشكلة الضوضاء فتعود لدرجة إدراك الفرد للضوضاء. فمثلاً الاحتفال بمناسبة ما يعد ضوضاءً مرغوبة. وحول كيفية تعديل السلوك أشار أن للتربية البيئية دوراً أساسياً في تعديل السلوك البيئي إذ أنها تقر المعلومات لتعديل السلوك البيئي، وكذلك يمكن أن يتم ذلك عن طريق الإعلانات المختلفة لمواجهة المشكلات البيئية وفي النهاية بين أن للتدعيم الإيجابي والسلبي الثواب والعقاب إذ في حالة توافر الاستجابة الإيجابية بدرجة معينة يحصل الإنسان على حوافز معينة ورغم ذلك فإن التدعيم الإيجابي في مجال البيئة يكلف الكثير إضافةً إلى أنه تدعيم وقتي.

- **التربية منذ الطفولة:**

ونظراً للدور الكبير الذي يلعبه علم التربية البيئية في تحسين وتعديل السلوك الإنساني تجاه البيئة التقينا بالدكتورة سلوى مرتضى رئيسة قسم تربية الطفل بكلية التربية في جامعة دمشق التي حدثتنا قائلة:

تهدف التربية البيئية إلى إكساب الأفراد المعارف والمهارات من خلال معايشتهم للبيئة وتحسسهم لمشكلاتها كما تكمن أهميتها أيضاً في إكسابهم السلوكيات المرجوة تجاه البيئة وبالتالي فهنا يأتي دور الأسرة والمدرسة في تنمية الوعي البيئي لدى الأطفال من خلال تعويدهم على الممارسات والسلوكيات

السليمة منذ نعومة أظفارهم حتى يصبح سلوكهم البيئي طبيعة وعادة وأسلوباً حياً، ونؤكد هنا على دور الأسرة والمناهج الدراسية لأن الطفل في مرحلة الطفولة المبكرة على درجة كبيرة من التقبل والميل للبحث والاستطلاع والتجريب واستكشاف البيئة من، حوله وهو نشط فضولي يحب أن يسأل ويستفسر عن الظواهر المحيطة به في البيئة، كما أنه مرن بطبيعته يمكن تعديل أنماط سلوكه وتوجيهها الوجهات السليمة، وبالتالي فكل هذا من شأنه أن يجعل الطفل مستعداً لممارسة وتقبل أشياء كثيرة وجديدة كلما أمكن توفيرها له، كما يجعله مؤهلاً لتلقي برنامج موجه في التربية البيئية من اجل تنمية مفاهيمه وإعداده لكي يسلك السلوك الراشد تجاه البيئة. وحول كيفية تصميم مناهج للأطفال تقدم لهم مفاهيم بيئية أشارات الدكتورة مرتضى إلى أن المناهج تتجه لتخاطب حواس الطفل بحيث تتضمن زيارات وألعاباً وتهتم بالخبرة المباشرة للطفل إن الأطفال ومن خلال تحرياتهم عن البيئة يمكنهم أن يتعلموا الكثير من المهارات والاتجاهات، كاحترام كل مخلوق على الأرض وأن يتعلموا بالتجربة كيف أن الطبيعة تخص كل فرد وليست ملكاً لأحد وتقديم الموضوعات البيئية للطفل عن طريق النشاط الذاتي مما يساعده على استيعاب مشكلات البيئة وتنمية حاسة الاهتمام بها والحفاظ عليها وتعد معلمة الروضة والأسرة من قبلها القدوة الحسنة للأطفال في التصرفات البيئية السليمة والمساعد الأول في إكساب الأطفال سلوكيات بيئية سليمة.

- تحليل المشكلات البيئية:

وللتعرف أكثر على أهداف علم التربية البيئية التقينا بالأستاذة سميرة شفيق نوح الأخصائية في علم التربية التي أشارت إلى أن علم التربية يستهدف أساساً أن يدرك الإنسان أنه الكائن المؤثر في الكيان البيئي وانه جزء لا يتجزأ من هذا الكيان إذ على نوعية نشاطه يتوقف مدى حسن استغلاله للبيئة مع المحافظة عليها، كما تتمثل علاقته بالكيان البيئي بمدى قدرته على تطويعه وتطويره لما فيه مصلحته آخذاً في الاعتبار عوامل الثقافة والبيئة وغيرها.

فالتربية البيئية تربية في البيئة ومن أجل البيئة تهدف لإكساب الأفراد المعارف والمهارات من خلال معايشة البيئة وتحسس مشكلاتها كما تكمن أهميتها أيضاً في إكسابهم السلوكيات المرجوة تجاه البيئة، ولكي تحقق التربية البيئية هذه المهام ينبغي توثيق الصلة بين العمليات التربوية والواقع وتنظيم برامج وأنشطة حول المشكلات البيئية التي تواجه المجتمع، وتحليل تلك المشكلات من خلال منظور شامل وجامع لعدة فروع بحيث تتيح فهم المشكلات البيئية على نحو سليم.

وأخيراً لا بد من القول أننا لا نقصد من تحقيقنا هذا تسليط الضوء على هذين العملين فقط وإنما نؤكد على الجهات المعنية بموضوع البيئة أن تأخذ ذلك بعين الاعتبار كأحد طرق مكافحة التلوث والوقاية منه وحماية البيئة...

إختلال التوازن البيئي:

إن التفاعل بين مكونات البيئة عملية مستمرة تؤدي في النهاية الى إحتفاظ البيئة بتوازنها ما لم ينشأ إختلال نتيجة لتغير بعض الظروف الطبيعية كالحرارة والأمطار أو نتيجة لتغير الظروف الحيوية أو نتيجة لتدخل الإنسان المباشر في تغير ظروف البيئة.

فالتغير في الظروف الطبيعية يؤدي الى إختفاء بعض الكائنات الحية وظهور كائنات أخرى، مما يؤدي الى إختلال في التوازن والذي يأخذ فترة زمنية قد تطول أو تقصر حتى يحدث توازن جديد. وأكبر دليل على ذلك هو إختفاء الزواحف الضخمة نتيجة لإختلاف الظروف الطبيعية للبيئة في العصور الوسطى مما أدى الى انقراضها فاختلت البيئة ثم عادت الى حالة التوازن في إطار الظروف الجديدة بعد ذلك. كذلك فإن محاولات نقل كائنات حية من مكان الى آخر والقضاء على بعض الأحياء يؤدي الى إختلال في التوازن البيئي.

غير أن تدخل الإنسان المباشر في البيئة يعتبر السبب الرئيسي في إختلال التوازن البيئي، فتغير المعالم الطبيعية من تجفيف للبحيرات، وبناء السدود، وإقتلاع

الغابات، وردم المستنقعات، واستخراج المعادن ومصادر الاحتراق، وفضلات الإنسان السائلة والصلبة والغازية، هذا بالإضافة الى إستخدام المبيدات والأسمدة كلها تؤدي الى إخلال بالتوازن البيئي، حيث أن هناك الكثير من الأوساط البيئية تهددها أخطار جسيمة تنذر بتدمير الحياة بأشكالها المختلفة على سطح الأرض، فالغلاف الغازي لا سيما في المدن والمناطق الصناعية تتعرض الى تلوث شديد، ونسمع بين فترة وأخرى عن تكون السحب السوداء والصفراء السامة والتي كانت السبب الرئيسي في موت العديد من الكائنات الحية وخصوصا الإنسان.

أضف الى ذلك ما يتعرض إليه الغلاف المائي من تلوث من خلال استنزاف الثروات المعدنية والغذائية هذا بالإضافة الى إلقاء الفضلات الصناعية والمياه العادمة ودفن النفايات الخطرة. أما اليابسة فحدث ولا حرج، فإلقاء النفايات والمياه العادمة وإقتلاع الغابات وتدمير الجبال وفتح الشوارع وازدياد أعداد وسائط النقل وغيرها الكثير أدى الى تدهور في خصوبة التربة وإنتشار الأمراض والأوبئة خصوصا المزمنة والتي تحدث بعد فترة زمنية من التعرض لها.

وبالرغم من تقدم الإنسان العلمي والتكنولوجي والذي كان من المفروض أن يستفيد منه لتحسين نوعية حياته والمحافظة على بيئته الطبيعية، فإنه أصبح ضحية لهذا التقدم التكنولوجي الذي أضر بالبيئة الطبيعية وجعلها في كثير من الأحيان غير ملائمة لحياته وذلك بسبب تجاهله للقوانين الطبيعية المنظمة للحياة. وعليه فإن المحافظة على البيئة وسلامة النظم البيئية وتوازنها أصبح اليوم يشكل الشغل الشاغل للإنسان المعاصر من أجل المحافظة على سلامة الجنس البشري من الفناء.

- **التوازن في الطبيعة:**

تخضع الطبيعة لقوانين وعلاقات معقدة تؤدي في نهايتها الى وجود إتزان بين جميع العناصر البيئية حيث تترابط هذه العناصر بعضها ببعض في تناسق

دقيق يتيح لها أداء دورها بشكل وبصورة متكاملة. فالتوازن معناه قدرة الطبيعة على إعالة الحياة على سطح الأرض دون مشكلات أو مخاطر تمس الحياة البشرية. فالمواد التي تتكون منها النباتات، يتم امتصاصها من التربة، ليأكلها الحيوان الذي يعيش عليه الإنسان. وعندما تموت هذه الكائنات تتحلل وتعود الى التربة مرة أخرى.

فالعلاقة متكاملة بين جميع العناصر البيئية. فأشعة الشمس والنبات والحيوان والإنسان وبعض مكونات الغلاف الغازي في إتزان مستمر. ومن هنا لا بد من الحديث عن بعض الدورات لبعض المواد حيث تدخل وتسري في المكونات الحياتية والطبيعية ثم ما تلبث أن تعود الى شكلها الأصلي. فالكربون والنيتروجين والفسفور والكبريت والحديد وغيرها من المواد والمعادن تسير في دورات مغلقة، وما يحدث هو أنها تتحول من شكل الى آخر حيث أن المادة لا تفنى ولا تستحدث وإنما تتحول من شكل الى آخر في سلسلة طويلة تغذي بها الحياة على سطح الأرض. ومن الأمثلة على ذلك دورات الماء والكربون والنيتروجين والفسفور.

تلوث المدن:

يرى كثير من الناس في ملوثات الهواء والماء والتربة أشكالاً متميزة من أشكال التلوث. إلا أن كل جزء من أجزاء البيئة – أي الهواء والماء والتربة– يعتمد كل منها على الآخر، وعلى النباتات والحيوانات التي تعيش ضمن هذه البيئة. وتشكل العلاقات بين كل الكائنات الحية وغير الحية في بيئة معينة نظامًا يسمى النظام البيئي. وترتبط كل الأنظمة البيئية بعضها ببعض. وهكذا فإن الملوث الذي يبدو وكأنه يؤثر في جزء واحد فقط من البيئة، ربما أثر أيضاً في أجزاء أخرى.

فالدخان السخامي المنبعث من محطة قدرة، على سبيل المثال، قد يبدو مؤثرًا على الغلاف الجوي فقط. ولكن في مقدور الأمطار أن تطرد بعض الكيميائيات الضارة الموجودة في الدخان وإسقاطها على الأرض أو على مجاري المياه.

تنبعث بعض الملوثات، مثل أنبوب المجاري الذي يطرح ماء متسخًا في نهر من الأنهار، من نقطة محدودة أو مكان محدد، ويعرف هذا بتلوث المصدر المحدود، في حين تنبعث ملوثات أخرى من مناطق واسعة. ففي مقدور الماء الجاري في المزارع أن يحمل معه المبيدات والأسمدة إلى الأنهار، كما أن بإمكان مياه الأمطار أن تجرف الوقود والزيت والأملاح من الطرق ومواقف السيارات، وتحملها إلى الآبار التي تزودنا بمياه الشرب. ويسمى التلوث الصادر عن مثل هذه المناطق الواسعة بتلوث المصدر اللامحدود.

يرغب كل شخص تقريباً في الحد من التلوث، ولكن معظم التلوث الذي يهدد صحة كوكبنا حاليًا يأتي، لسوء الحظ، من منتجات يحتاجها كثير من الناس ويرغبون فيها. فمثلاً، توفر السيارات الراحة بنقلها للأشخاص، ولكنها تُنتج نسبة عالية من تلوث الهواء في العالم. وتنتج المصانع منتجات يستخدمها الناس، ويستمتعون بها، ولكن العمليات الكيميائية في مقدورها أن تسبب التلوث. وتساعد المبيدات والأسمدة في نمو كميات كبيرة من الأغذية، ولكنها تسمم التربة ومجاري المياه.

يتوجب على الناس أن يقللوا من استخدام السيارات، ووسائل الراحة الحديثة الأخرى، وذلك من أجل وضع نهاية للتلوث، أو التقليل منه إلى حد كبير، كما أن على بعض المصانع أن تغلق أبوابها أو أن تغير طرق إنتاجها. ولكن إغلاق هذه الصناعات سيزيد من البطالة، وذلك لأن معظم أعمال الناس تعتمد على صناعات تسهم في التلوث البيئي. وبالإضافة إلى ذلك، قد يؤدي توقف المزارعين فجأة عن استخدام المبيدات والأسمدة إلى الحد من الغذاء اللازم لإطعام الناس في هذا العالم.

وعلى أي حال يمكن تقليل التلوث، بمرور الزمن، بعدة طرق، دونما أي تعطيل جدي لسيرة حياة الناس. فمثلاً، يمكن للحكومات أن تسن تشريعات تشجع المؤسسات على تبني طرق تشغيلية قليلة التلوث ويمكن للعلماء والمهندسين أن

يطوروا منتجات تصنيعية نظيفة وأكثر أمانًا بالنسبة للبيئة، كما يمكن للأفراد والجماعات في العالم أن يجدوا بأنفسهم طرقًا تقلل من التلوث البيئي.

أنواع التلوث البيئي:

- **أنواع التلوث:**

تشتمل أنواع التلوث البيئي على تلوث الهواء، وتلوث الماء، وتلوث التربة، والتلوث الناتج عن المخلفات الصلبة والمخلفات الخطرة والتلوث بالضجيج.

- **تلوث الهواء:**

يعني اختلاط الهواء بمواد معينة، مثل وقود العادم والدخان. وبإمكان تلوث الهواء الإضرار بصحة النباتات والحيوانات، وتخريب المباني والإنشاءات الأخرى. وتقدر منظمة الصحة العالمية أن ما يقرب من خمس سكان العالم يتعرضون لمستويات خطرة من ملوثات الهواء.

يتكون الغلاف الجوي، في وضعه الطبيعي، من النيتروجين والأكسجين وكميات صغيرة من ثاني أكسيد الكربون والغازات الأخرى والهبائيات (جسيمات دقيقة من المواد السائلة أو الصلبة). ويعمل عدد من العمليات الطبيعية على حفظ التوازن بين مكونات الغلاف الجوي. فمثلاً، تستهلك النباتات ثاني أكسيد الكربون وتطلق الأكسجين، وتقوم الحيوانات بدورها باستهلاك الأكسجين وإنتاج ثاني أكسيد الكربون من خلال دورة التنفس. وتنبعث الغازات والهبائيات إلى الغلاف الجوي من جراء حرائق الغابات والبراكين، حيث تجرفها أو تبعثرها الأمطار والرياح.

يحدث التلوث الهوائي عندما تطلق المصانع والمركبات كميات كبيرة من الغازات والهبائيات في الهواء، بشكل تعجز معه العمليات الطبيعية عن الحفاظ على توازن الغلاف الجوي. ويوجد نوعان رئيسيان من التلوث هما:

1) التلوث الخارجي
2) التلوث الداخلي.

1. تلوث الهواء الخارجي:

تُطلق في كل عام مئات الملايين من الأطنان من الغازات والهبائيات داخل الغلاف الجوي. ويحدث معظم هذا التلوث نتيجة احتراق الوقود المستخدم في تشغيل المركبات وتدفئة المباني، كما يصدر بعض التلوث عن العمليات الصناعية والتجارية. فمثلاً، يُستخدم مركّب فوق كلوريد الإثيلين– وهو ملوِّث خطر– في الكثير من معامل التنظيف الجاف، لإزالة الأوساخ من على الملابس. وقد يؤدي حرق النفايات إلى انطلاق الدخان والفلزات الثقيلة مثل الرصاص والزئبق داخل الغلاف الجوي. ومعظم الفلزات الثقيلة سام جداً.

ومن أكثر الملوثات الهوائية الخارجية شيوعًا الضباب الدخاني، وهو مزيج ضبابي من الغازات والهبائيات بني اللون، يتكون عندما تتفاعل غازات معينة، منطلقة نتيجة احتراق الوقود والمنتجات البترولية الأخرى، مع أشعة الشمس في الغلاف الجوي، حيث ينتج عن هذا التفاعل مواد كيميائية ضارة تشكل الضباب الدخاني.

ومن الكيميائيات الموجودة في الضباب الدخاني شكل سام من أشكال الأكسجين يسمى الأوزون. ويؤدي التعرض لتركيزات عالية من الأوزون إلى الإصابة بالصداع وحرقة العيون وتهيج المجرى التنفسي لدى العديد من الأفراد. وفي بعض الحالات قد يؤدي وجود الأوزون في الطبقات المنخفضة من الغلاف الجوي إلى الوفاة. كما يمكن للأوزون أن يدمر الحياة النباتية، بل ويقتل الأشجار.

يطلق مصطلح المطر الحمضي على المطر وغيره من أشكال التساقط، التي تتلوث بشكل رئيسي بحمضي الكبريتيك والنيتريك. ويتكون هذان الحمضان عندما يتفاعل غاز ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين مع بخار الماء في

الهواء. وتنتج هذه الغازات أساسًا عن احتراق الفحم والغاز والزيت في المَرْكَبات والمصانع ومحطات القدرة. وتتحرك الأحماض الموجودة في المطر الحمضي خلال الهواء والماء، ويسبب الضرر للبيئة على مدى مساحات شاسعة. وقد أدى المطر الحمضي إلى قتل تجمعات سمكية كاملة في عدد من البحيرات. ويؤدي أيضًا إلى تلف المباني والجسور والنصب التذكارية. ويرى العلماء أن التركيزات العالية من المطر الحمضي يمكنها أن تتسبب في الإضرار بالغابات والتربة. وتشمل المناطق المتأثرة بالمطر الحمضي أجزاء شاسعة من شرق أمريكا الشمالية وإسكنديناڤيا ووسط أوروبا.

وتلوث كيميائيات تسمى الكلوروفلوروكربونات طبقة الأوزون في الغلاف الجوي العلوي. وتستخدم هذه المركبات في الثلاجات والمكيفات وفي صناعة عوازل الرغوة البلاستيكية. ويشكل الأوزون، وهو الملوث الضار الموجود في الضباب الدخاني، طبقة واقية في الغلاف الجوي العلوي، حيث تحمي سطح الأرض من أكثر من 95٪ من إشعاعات الشمس فوق البنفسجية. ولأن الكلوروفلوروكربونات تقلل طبقة الأوزون فإن المزيد من الإشعاعات فوق البنفسجية سيصل إلى الأرض. ويدمر التعرض المفرط لهذه الإشعاعات النباتات، ويزيد من خطورة تعرض الناس لسرطان الجلد.

وتأثير البيت المحمي هو التسخين الناتج عن احتباس الغلاف الجوي لحرارة الشمس. ويسبب هذه الظاهرة غاز ثاني أكسيد الكربون والميثان والغازات الجوية الأخرى، والتي تسمح لأشعة الشمس بالوصول إلى الأرض، ولكنها تحول دون خروج الحرارة من الغلاف الجوي. وتسمى هذه الغازات التي تعمل على احتباس الحرارة غازات البيت المحمي.

يؤدي احتراق الوقود والنشاطات البشرية الأخرى إلى زيادة كمية غازات البيت المحمي في الغلاف الجوي. ويعتقد كثير من العلماء أن هذه الزيادة تكثف تأثير البيت المحمي وتؤدي إلى رفع درجة الحرارة عالميًا. وقد تؤدي هذه الزيادة في

درجة الحرارة والتي تسمى التدفئة العالمية إلى حدوث مشاكل كثيرة. وبإمكان تأثير البيت المحمي، إذا كان قويًا، أن يتسبب في انصهار المثالج وأغطية الجليد القطبية، وأن يؤدي إلى فيضان الشواطئ. وبإمكانه أيضًا إحداث تحول في أنماط تساقط الأمطار، مما يؤدي بدوره إلى ازدياد الجفاف وحدوث العواصف المدارية الشديدة.

2. تلوث الهواء الداخلي:

يحدث هذا التلوث عن احتباس الملوثات داخل المباني التي تعاني أنظمة تهويتها من سوء التصميم. وأنواعه الرئيسية هي:

دخان السجائر، والغازات المنبعثة من المواقد والأفران، والكيميائيات المنزلية، وجسيمات الألياف، والأبخرة الخطرة المنبعثة من مواد البناء، مثل العوازل والبويات والأصماغ. وتتسبب الكميات الكبيرة من هذه المواد داخل بعض المكاتب في حدوث الصداع وتهيج العيون ومشاكل صحية أخرى للعاملين فيها. وتسمى مثل هذه المشاكل الصحية أحيانًا متلازمة المباني المريضة.

والرادون– وهو غاز مشع ينبعث عن انحلال اليورانيوم في الصخور الأرضية– ملوث خطر آخر. ففي مقدوره أن يسبب سرطان الرئة إذا ما استنشق بكميات وافرة. ويتعرض الناس لغاز الرادون إذا ما تسرب هذا الغاز إلى الطوابق السفلى من المنازل المبنية فوق تربة أو صخور مشعة. وفي مقدور المباني عالية الكفاءة، والتي تحافظ على الهواء الساخن أو البارد داخلها، أن تحتبس الرادون في الداخل وأن ترفع من تركيزه.

تلوث الماء:

هو اختلاط الماء بمياه المجاري أو الكيميائيات السامة أو الفلزات أو الزيوت أو أية مواد أخرى. وفي مقدور هذا التلوث أن يؤثر في المياه السطحية، مثل الأنهار

والبحيرات والمحيطات، كما يمكن أن يؤثر في المياه التي في باطن الأرض، والمعروفة بالمياه الجوفية. وبإمكانه أيضًا أن يسبب الأذى لأنواع عديدة من النباتات والحيوانات. ووفقًا لمنظمة الصحة العالمية، يموت ما يقرب من خمسة ملايين شخص سنويًا، بسبب تجرعهم ماءً ملوثًا.

وفي النظام المائي الصحي، تعمل دورة من العمليات الطبيعية، على تحويل المخلفات إلى مواد نافعة أو ضارة. وتبدأ الدورة عندما تستخدم كائنات عضوية تعرف بالبكتيريا الهوائية الأكسجين الذائب في الماء، لهضم المخلفات. وتنتج هذه العملية النترات والفوسفات وغيرها من المغذيات (عناصر كيميائية تحتاجها الكائنات الحية في نموها). وتمتص الطحالب والنباتات المائية الخضراء هذه المغذيات، وتأكل حيوانات مجهرية تدعى العوالق الحيوانية الطحالب، وتأكل الأسماك تلك العوالق. أما الأسماك فقد تأكلها أسماك أكبر منها أو طيور أو حيوانات أخرى. وتنتج عن هذه الحيوانات مخلفات جسمية، ثم ما تلبث أن تموت. وتحلل البكتيريا هذه الحيوانات الميتة، والمخلفات الحيوانية، ثم تعاود الدورة الكرة مرة أخرى.

يحدث التلوث المائي عندما يُلقي الناس بكميات من المخلفات في نظام مائي ما، بحيث تصل إلى درجة لايكون معها في وسع عمليات التنقية الطبيعية التابعة له أن تؤدي وظيفتها على الوجه المطلوب. وبعض المخلفات، مثل الزيت والأحماض الصناعية والمبيدات الزراعية، تسمم النباتات المائية والحيوانات، بينما تلوث بعض المخلفات الأخرى مثل المنظفات الفوسفاتية والأسمدة الكيميائية وروث الحيوانات، بمد الحياة المائية بمزيد من المغذيات. وتسمى هذه العملية الإثراء الغذائي، وتبدأ عندما تنساب كميات كبيرة من المغذيات إلى أنظمة المياه حيث تعمل المغذيات على تحفيز النمو الزائد للطحالب. وكلما ازداد نمو الطحالب، ازداد فناؤها بالمقابل. وتستهلك البكتيريا الموجودة في الماء كميات كبيرة من الأكسجين لتهضم بذلك الفائض من الطحالب الميتة. ويؤدي ذلك إلى نقص مستوى الأكسجين في الماء مما يتسبب في موت الكثير من النباتات المائية وكذلك الحيوانات.

التلوث الحراري يحدث حينما يضاف الماء الساخن إلى جسم مائي. وفي هذه الصورة التي أخذت بوساطة فيلم خاص للأشعة تحت الحمراء، يظهر الماء الأدفأ أكثر تلونا من بقية المياه في النهر. ويأتي الماء الساخن من محطة توليد طاقة نووية، ويحمله التيار إلى أسفل المجرى.

يصدر التلوث المائي عن المؤسسات التجارية والمزارع والمنازل والمصانع ومصادر أخرى، ويشتمل على نفايات المجاري والكيميائيات الصناعية والكيميائيات الزراعية ومخلفات المواشي. ومن أشكال التلوث المائي أيضًا الماء الحار النظيف المنبعث من محطات القدرة إلى مجاري المياه. ويتسبب هذا الماء الحار المسمى بالتلوث الحراري في الإضرار بالأسماك والنباتات المائية عن طريق تقليل كمية الأكسجين في الماء. وفي مقدور الكيميائيات والزيوت المنسكبة أن تحدث تلوثًا مائيًا مدمرًا يتسبب في قتل الطيور المائية والمحار والحياة الفطرية الأخرى.

ويحدث بعض التلوث إذا لم يَجْرِ فصل مُحْكم بين مجاري المياه ومياه الشرب النظيفة. ففي المناطق التي تفتقر إلى محطات حديثة لمعالجة مياه المجاري، يمكن أن تنساب المياه التي تحمل معها المخلفات البشرية إلى موارد المياه. مما يؤدي إلى اختلاط البكتيريا الناقلة للأمراض بماء الشرب وتتسبب في الإصابة بأمراض مثل الكوليرا والدوسنتاريا.

أما في المناطق التي تحظى بصرف صحي جيد فإن معظم المخلفات البشرية تنساب في أنابيب وضعت في باطن الأرض، حيث ينتهي بها المطاف إلى محطات معالجة خاصة تقتل البكتيريا الضارة وتزيل المخلفات الصلبة.

الأمطار الحمضية قتلت أو أتلفت مساحات شاسعة كثيفة الأشجار (أعلاه)، في منطقة الغابات السوداء بألمانيا.

تلوث التربة:

هو التدمير الذي يصيب طبقة التربة الرقيقة الصحية المنتجة، حيث ينمو معظم غذائنا. ولولا التربة الخصيبة لما استطاع المزارعون إنتاج الغذاء الكافي لدعم سكان العالم.

تعتمد التربة الصحية على البكتيريا والفطريات والحيوانات الصغيرة لتحليل المخلفات التي تحتويها، وإنتاج المغذيات. وتساعد هذه المغذيات في نمو النباتات. وقد تحد الأسمدة والمبيدات من قدرة الكائنات العضوية التي في التربة على معالجة المخلفات. وبناء عليه، فإن في مقدور المزارعين الذين يفرطون في استخدام الأسمدة والمبيدات أن يعملوا على تدمير إنتاجية التربة.

وهناك عدد من النشاطات البشرية الأخرى التي يمكنها تدمير التربة. وقد يؤدي ري التربة في المناطق الجافة، مع وجود نظام تصريف سيئ، إلى ترك الماء راكدًا في الحقول. وإذا ما تبخر هذا الماء الراكد فإنه سيخلف الرواسب الملحية من ورائه جاعلاً التربة شديدة الملوحة، مما يؤثر في نمو المحاصيل. وتؤدي عمليات التعدين والصهر إلى تلويث التربة بالفلزات الثقيلة السامة. كما يرى كثير من العلماء أن في إمكان المطر الحمضي أن يقلل من خصوبة التربة.

المخلفات الصلبة ربما تكون أكثر أشكال التلوث ظهورًا للعيان. ففي كل عام يُلقي الناس ببلايين الأطنان من المخلفات الصلبة. وتُسهم المخلفات الصناعية بنصيب وافر من هذه المواد المطروحة. وتسمى المخلفات الصلبة الصادرة عن المنازل والمكاتب والمخازن المخلفات البلدية الصلبة، وتشمل الورق والبلاستيك والقوارير والعلب والنفايات الغذائية ونفايات الحدائق. ومن المخلفات الأخرى خُرد السيارات والمعادن ومخلفات العمليات الزراعية ومخلفات التعدين المسماة نفايات الحفر.

النفايات الصلبة التي تلفظها المنازل والمصانع، ربما كانت أكثر مسببات التلوث وضوحًا. درجت كثير من المجتمعات على دفن المخلفات في مناطق واسعة مكشوفة تدعى مدافن النفايات.

يمثل تداول المخلفات الصلبة مشكلة في حد ذاته، لأن معظم طرق التخلص من المخلفات تعمل على تدمير البيئة. فمطارح النفايات المكشوفة تسيئ إلى الجمال الطبيعي للأرض، وتوفر مأوى للفئران والحيوانات الأخرى الناقلة للأمراض. وقد تحتوي المطارح المكشوفة وحُفر الرّدم (مساحات تدفن فيها النفايات) على مواد سامة قد تتسرب إلى المياه الجوفية أو مجاري المياه والبحيرات. ويكوّن الاحتراق غير المراقب للمخلفات الصلبة دخانًا وملوثات جوية أخرى. وحتى حرق المخلفات في المحارق قد يطلق الكيميائيات السامة والرماد والفلزات الضارة إلى الهواء.

المخلفات الخطرة تتكون من المواد المطروحة التي قد تهدد صحة البشر والبيئة. ويعد المخلف خطرًا إذا ما تسبب في تآكل المواد الأخرى، أو انفجر، أو اشتعل بسهولة، أو تفاعل بشدة مع الماء، أو كان سامًا. وتشمل مصادر المخلفات الخطرة المصانع والمستشفيات والمعامل، وفي مقدورها أن تتسبب في إحداث الإصابات الفورية إذا ما تنفسها الناس أو ابتلعوها أو لمسوها. وقد تلوث بعض المخلفات الخطرة— إذا ما دُفنت في باطن الأرض أو تُركت في المطارح المكشوفة— المياه الجوفية، وقد تختلط بالمحاصيل الغذائية.

لقد أدى سوء التداول والطرح غير المقصود للمخلفات الخطرة إلى العديد من الكوارث في العالم. ففي سنة 1978م أدى تسرب كيميائيات خطرة من مطرح للنفايات قرب شلالات نياجارا في ولاية نيويورك إلى تهديد صحة القاطنين بالقرب من هذه المنطقة، مما أجبر المئات من الناس على ترك منازلهم. وفي سنة 1984م أدى تسرب غاز سام من مصنع للمبيدات في مدينة بوبال في الهند إلى مقتل أكثر من 2800 شخص، وأحدث تلفًا في عيون وأجهزة تنفس أكثر من 20,000 شخص.

ويمكن لبعض المخلفات الخطرة أن تُحدث الأذى الشديد لصحة الناس والحياة البرية والنباتات، ومن هذه المخلفات الإشعاع والمبيدات والفلزات الثقيلة.

الإشعاع ملوث غير منظور يمكنه تلويث أي جزء من البيئة. وينتج معظم الإشعاع عن مصادر طبيعية مثل المعادن وأشعة الشمس، كما أن في وسع العلماء إنتاج العناصر المشعة في معاملهم. وقد يسبب التعرض لكميات كبيرة من الإشعاع تلف الخلايا، وقد يؤدي إلى الإصابة بالسرطان.

وتمثل المخلفات المشعة الناتجة عن المفاعلات النووية ومصانع الأسلحة مشكلة بيئية كامنة الخطورة، حيث تبقى بعض هذه المخلفات نشطة في إشعاعها آلاف السنين، كما أن التخزين الآمن للمخلفات المشعة صعب وباهظ التكاليف.

المبيدات يمكنها الانتقال لمسافات شاسعة خلال البيئة. فقد تحملها الرياح، عند رشها على المحاصيل أو في الحدائق، إلى مناطق أخرى. وقد تنساب المبيدات مع مياه الأمطار إلى جداول المياه القريبة أو تتسرب خلال التربة إلى المياه الجوفية. ويمكن لبعض المبيدات أن تبقى في البيئة لسنوات طويلة، وأن تنتقل من كائن عضوي لآخر. فالمبيدات الموجودة في مجرى مائي، على سبيل المثال، قد تمتصها الأسماك الصغيرة والكائنات العضوية الأخرى. وتتراكم كميات أكبر من هذه المبيدات في أنسجة الأسماك الكبيرة التي تأكل الكائنات العضوية الملوثة.

الفلزات الثقيلة تشمل الزئبق والرصاص. وقد تطلق عمليات التعدين وحرق المخلفات الصلبة والعمليات الصناعية والمركبات الفلزات الثقيلة إلى البيئة. ومثل المبيدات يمتد أثر الفلزات الثقيلة لفترات طويلة، وبإمكانها الانتشار في البيئة. ومثل المبيدات أيضًا، قد تتجمع هذه الفلزات في عظام وأنسجة الحيوانات. وفي البشر قد تؤدي هذه الفلزات إلى تدمير الأعضاء الداخلية والعظام والجهاز العصبي. ويمكن للكثير منها أن يؤدي إلى الإصابة بالسرطان.

التلوث بالضجيج:

ينتج عن الآلات، مثل الطائرات والمركبات ومعدات الإنشاءات والمعدات الصناعية. ولايسبب الضجيج اتساخ الهواء أو الماء أو اليابسة، لكنه قادر على تنغيص الحياة وإضعاف السمع لدى البشر والحيوانات الأخرى.

انواع التلوث ذات الاهتمام الدولي:

أ. النوع الأول: هو الذي يطلق عليه اسم "التلوث عبر الحدود" وهذا النوع يكون مصدر التلوث في إحدى الدول التي ينتج عنه أضرار تعبر حدود دولة المصدر إلى إقليم دولة أخرى، وينتج عنها أضرار بهذا الإقليم، والتلوث عبر الحدود قد ينتقل من اقليم دولة إلى أخرى عبر الهواء والمياه سواءاً مياه انهار او مياه بحار، وهذا النوع من التلوث وكما هو واضح يحتاج إلى تعاون دولي لمنع أو لتقليل الأضرار الناتجة منه، وفي معظم الأحوال يتحمل الإقليم المصدر للتلوث تكاليف مكافحة أضرار التلوث في الأقاليم المجاورة.

ب. النوع الثاني: من التلوث الذي يثير الاهتمام الدولي فهو الذي يضر بالمناطق المعروفة باسم "المال العام" وهي المناطق الواقعة فيما وراء حدود الولاية الإقليمية للدولة، والتي تعتبر ملكيتها شائعة بين كافة الدول، ومثال هذه المناطق أعالي البحار، والفضاء الخارجي، والقطب الجنوبي للكرة الأرضية.

ج. النوع الثالث: من التلوث الذي يلقى عناية واهتمام دوليين هو ما يطلق عليه التلوث الضار "بالتراث الثقافي والطبيعي العالمي" ويهدف هذا الاهتمام إلى حماية بعض الأشياء الطبيعية والتي قام الإنسان بصنعها وتمثل قيمة عالمية كبرى من وجهة النظر الفنية العلمية تدفع المجتمع الدولي في أن يتحرك أما لحمايتها أولإيقاف مصادر التلوث المؤثرة عليها، ولا شك أن كثير من الدول قد تعاونت إيجابياً في السماح للمجتمع الدولي بالتدخل والعمل داخل أراضيها سواءاً من خلال اتفاقيات الدول أو من خلال المنظمات الدولية كاليونسكو

لإنقاذ التراث الثقافي والطبيعي العالمي من التلف أو الضرر وبما لا يمس سيادتها أو التدخل في شئونها الداخلية.

د. النوع الرابع: هو عبارة عن تلوث محلي أو داخلي:

وهو تلوث يكون مصدره وأثاره الضارة داخل نفس الإقليم، وفي نفس الوقت نجد أن طبيعة الاهتمام بهذا التلوث لا تدخل في أي نوع من الأنواع الثلاثة السابقة، وقد يرجع الاهتمام الدولي بمثل هذا التلوث المحلي أو الداخلي إلى باعثين أساسيين: الأول إذا تطلب مواجهة هذا الكون اشتراك عدد من الدول أو المنظمات الدولية من خلال خبرائها الدوليين في مجال هذا النوع من التلوث، فالدول الفقيرة لا يمكنها مواجهة كافة مصادر التلوث التي تؤثر بالضرر على بيئتها،ومن هنا يمكن أن تتطلب مساعدة المجتمع الدولي فنيا وماليا.

المبحث الثاني: الاتجاهات الدولية المختلفة لمعالجة فكرة التلوث

بالرغم من الأخطار الداهمة التي تهدد توازن المجال الحيوي فإنه لم يفت الأوان بعد لكي تدرك الإنسانية أن الضرورة تحتم القيام تبرير فكري وعقلي في الأرض وتقبل المسئولية لتحديد خطة من أجل مجتمع ثابت، إن هذا التنظيم الجديد يتطلب المحافظة على المناطق الطبيعية والمواطن الإنسانية أو على الأقل الاحتفاظ بحد أدنى للتطور، وإنهاء التبذير في المواد التي لا تتجدد، وكذلك التبذير في الطاقة ووضع سياسة سكانية متزنة (2).

وحتى نلم بموضوع المعالجة لفكرة التلوث نرى تقسيم هذا المبحث إلى مطلبين:

المطلب الأول: وسائل الحماية من التلوث.

المطلب الثاني: الإجراءات الوقائية والحلول المقترحة لمعالجة التلوث.

المطلب الأول: وسائل الحماية من التلوث

تستلزم حماية البيئة في أي مكان القيام بعدة مهام أساسية لا غنى عنها جميعا لتحقيق الهدف المنشود وهي:

1. الاهتمام بالوعي البيئي: ينبغي رفع مستوى الوعي البيئي لدى السكان لتفادي مخاطر الجهل بأهمية الحفاظ على البيئة ومواجهة حالات التلوث التي تكون الرذيلة فيها جهلا، ويتم ذلك عن طريق إدخال حماية البيئة ضمن برامج التعليم في المدارس والجامعات واستخدام أجهزة الإعلام العصرية واسعة الانتشار، أهمها التلفاز وكذلك تقديم المعلومات لرجال الأعمال التقنية السلمية بيئيا ومزاياها.
2. إعداد الفنيين الأكفاء: يجب إعداد الفنيين الأكفاء في مجالات علوم البيئة بالقدر الكافي للعمل على حماية البيئة ووقايتها من كل أنواع التلوث وذلك في مجالي التخطيط والتنفيذ على السواء حتى تكون حماية البيئة من عناصر دراسة الجدوى بالنسبة للمشروعات المراد أقامتها، ومن أهم ضبط السلوك البشري في المجالات.
3. سن القوانين اللازمة: يلزم سن القوانين اللازمة لحماية البيئة من الاعتداءات التي يمكن أن تقع على أي عنصر من عناصرها، والقوانين الأكثر فعالية هي تلك التي تقي من التلوث وتحول دون وقوعه، فموضوع العقوبات الرادعة على مخالفات البيئة وذلك ليس بقصد معاقبة المعتدين بقدر ما هو بهدف منع الآخرين من الاعتداء على البيئة خشية العقاب.
4. منح الحوافز البيئية: يمكن الاستفادة من طموحات الإنسان ورغبته في تحقيق المكاسب المادية في حماية البيئة، وذلك عن طريق تقديم القروض الميسرة لتحول إلى تقنيات البيئية النظيفة، وتقديم المساعدة التقنية المؤدية إلى حماية البيئة عن طريق السماح بالمتاجرة في تصاريح التلوث، بحيث تستطيع المنشأة قليلة التلوث أن تبيع حصتها من التلوث المسموح به إلى منشأة يفوق تلوثها الحدود المسموح بها.

5. ردع ملوثي البيئة: إن خوف الإنسان من العقاب كثيرا ما يدفعه إلى تقويم سلوكه، لذلك ينبغي تنمية قدرات المؤسسات المسئولة عن الكشف عن المخالفات البيئية وعدم التراخي في توقيع العقوبات البيئية على المخالفين لقوانين البيئة.

المطلب الثاني: الإجراءات الوقائية والحلول المقترحة لمعالجة التلوث

أولاً: الإجراءات الوقائية للمحافظة على سلامة الهواء:

هناك عدد من الإجراءات والتدابير يمكن اتباعها حتى تقي من التلوث الهوائي، منها على سبيل المثال التخطيط العلمي السليم عند إنشاء أية صناعة، بحيث يراعي المناخ والتضاريس وتحديد المقاييس الخاصة بالتركيزات القصوى للمواد الملوثة التي يسمح بوجودها في الهواء، وإنشاء نقاط رصد ومراجعة لقياس جودة الهواء في مناطق مختلفة من كل مدينة مع مراعاة أنماط النمو في هذه المدن وكمية المواد الملوثة، ونشر معايير جودة الهواء بالنسبة للمواد الملوثة، وكذلك نتائج ورصد قياس تلك الجودة في وسائل الإعلام المختلفة، والاهتمام بزراعة الأشجار وزيادة المسطحات والأحزمة الخضراء حول المدن والمناطق الصناعية.

ومن الحلول المقترحة لمقاومة تلوث الهواء اختيار أنواع من الوقود خالية هي ومخلفاتها من المواد الملوثة، والتحول إلى مصادر جديدة للطاقة قليلة التلوث ومراقبة السيارات ووسائل النقل العامة وإيقاف أية وسيلة مواصلات تنبعث منها نسبة غازات عالية، ومراقبة مصادر التلوث وبالذات آلات الاحتراق في المصانع.

ثانياً: الإجراءات الوقائية للمحافظة على سلامة الماء:

من ذلك استقصاء المواد الملوثة للماء وإعداد قوائم قياسية لها ودراسة طبيعة الماء من حيث حجم وتركيب وشحنة الجسيمات الملوثة منه وكذلك خواصه، وتحديد التأثيرات المزمنة للمواد الملوثة عند تعرض الإنسان والكائنات

الأخرى لتركيزات منخفضة منها وتحديد الأمراض المنقولة عن طريق المياه الملوثة وسن التشريعات الفردية للإبقاء على الماء في حالة كيميائية وطبيعيه وبيولوجية لا تسبب أضرارا للإنسان والحيوان والنبات، والحرص على التحليل الدوري للمياه كيميائيا وبيولوجيا للتأكد من سلامتها باستمرار.

ومن الحلول المقترحة لمعالجة تلوث الماء: تحسين طرق معالجة مصادر المياه العامة، ومعالجة مياه المجاري لسد الحاجة المضطرة للمياه نظرا لازدياد أعداد السكان والتقدم الصناعي والزراعي وما تحتاجه الصناعة والزراعة من مياه.

ثالثاً: الإجراءات الوقائية للمحافظة على سلامة التربة:

وبما أن التلوث لم يقتصر على مجالي الهواء والماء، بل تعداه إلى التربة، فإنه يلزم إتخاذ جملة من هذه الإجراءات الوقائية للمحافظة عليها، وهي مكافحة الآفات الضارة والتخلص من بعض المخالفات كالمواد البلاستيكية والإطارات المطاطية وذلك بفرمها وخلطها بمواد رصف الطرق.

وعن الحلول المقترحة لمعالجة تلوث التربة: فإذا ما دعت الضرورة القصوى لاستخدام المبيدات، نستخدم تلك السريعة التحليل بدلا من الثابتة وإذا ما دعت الضرورة لاستخدام المبيدات الثابتة فيكون ذلك بأقل قدر ممكن، وفي ظروف تجعلها أقل تلويثا للبيئة، وكذلك إجراء المزيد من البحوث عن العلاقة بين المبيدات التي تلوث البيئة وبين الكائنات الحية منها، مع التوعية والتدريب المستمران لمستخدمي المبيدات للتعريف بالأساليب المثلى لمكافحة الآفات واستخدام أقل كمية ممكنة من المبيدات لتحقيق الغرض المطلوب وتحسين معدات استخدام المبيدات.

مكافحة التلوث:

تعتمد مكافحة التلوث على جهود الحكومات والعلماء والمؤسسات والمصانع والزراعة والمنظمات البيئية والأفراد.

إعادة تصنيع النفايات:

النشاط الحكومي:

تعمل الحكومات – القومية والمحلية– في مختلف أرجاء العالم على التخلص من التلوث الذي يسبب التلف لأرضنا من يابسة وهواء وماء. وبالإضافة إلى ذلك بذلت جهود دولية عديدة لحماية الموارد الأرضية.

وقد سنت العديد من الحكومات المحلية القوانين التي تساعد في تنقية البيئة.

وفي بعض مدن العالم الكبرى وأكثرها تلوثاً وضعت الحكومات المحلية الخطط للحد من التلوث الهوائي. وتشتمل مثل هذه الخطط على خطوات تحد من استخدام المركبات الخصوصية وتشجع النقل الجماعي.

وفي مقدور الحكومات سن القوانين الخاصة بعملية إعادة التدوير (إعادة التصنيع).

وإعادة التدوير عملية تهدف إلى استرداد المواد وإعادة استخدامها بدلاً من التخلص منها. ففي فيينا بالنمسا مثلاً، يتوجب على المواطنين أن يفرزوا نفاياتهم في حاويات خاصة بالورق والبلاستيك والمعادن وعلب الألومنيوم والزجاج الأبيض والزجاج الملون ومخلفات الطعام والحدائق. وتشجع العديد من الولايات الأمريكية وعدد من الدول الأوروبية على إعادة استخدام القوارير بفرض تأمين مسترد في حالة إعادة القارورة.

كذلك سنت العديد من الدول تشريعاتها الخاصة بالتخلص من التلوث، كما أنها تنظم وسائل التخلص من المخلفات الصلبة والخطرة. ولدى العديد من الدول الصناعية وكالات تملك سلطة مراقبة التلوث وفرض التشريعات.

ومن الطرق الفعّالة التي يمكن أن تلجأ إليها الحكومات لمكافحة نوع معين من أنواع التلوث حظر الملوث. فمثلاً، حظرت بعض الدول استخدام المبيد الحشري الخطر (دي تي تي) في كل الأغراض، عدا الأغراض الأساسية. وقد وجد المزارعون بدائل أقل ضررًا يمكن أن تحل محله.

وقد تحظر حكومة ما بعض الاستخدامات لمادة معينة وتبيح بعضها الآخر. فالرصاص مثلاً، فلز سام في مقدوره أن يسبب تلف الدماغ والكلى والأعضاء الأخرى. وقد حظرت الولايات المتحدة الأمريكية استخدام البنزول المرصص والدهانات المنزلية الرصاصية، ولكنها تسمح باستخدام الرصاص في البطاريات ومواد البناء والدهانات الصناعية. وعلى الرغم من الاستخدام المستمر للرصاص في بعض المنتجات إلا أن القيود على هذا الفلز في الدهانات والوقود قد حدت المشاكل الصحية التي يسببها.

ومن الاستراتيجيات الحكومية التي يمكن أن تساعد في مكافحة التلوث، فرض الغرامات على الشركات المسببة للتلوث.

ففي أستراليا وعدد من الدول الأوروبية تُفرض الغرامات على المؤسسات التي تلوث مجاري المياه. ومثل هذه الغرامات كفيلة بتشجيع الشركات على الاستثمار في أجهزة مكافحة التلوث أو في تطوير وسائل تشغيل قليلة التلوث وفي إمكان الحكومات أن تفرض الضرائب على المنتجات الملوثة. فمثلاً، تفرض معظم الدول الإسكندينافية الضرائب على القوارير غير المسترجعة. وتقضي بعض الأنظمة الحكومية ببساطة أن على المؤسسات أن تُعْلِم الجمهور بعدد الملوثات التي تلقي بها إلى البيئة. وقد دفعت هذه الأنظمة بعض الشركات إلى البحث عن طرق تحد بها من التلوث، للحيلولة دون تكوين المستهلكين لانطباع سيئ عنهم والانصراف عن شراء منتجاتهم.

ويصعب التحكم في العديد من أنواع التلوث، ويرجع السبب في ذلك إلى أن ملكية الموارد العالمية، أي المحيطات والغلاف الجوي، ليست فردية، ولا تخص أُمَّة بعينها. ولابد لسكان العالم، والحالة هذه، من أن تتضافر جهودهم من أجل مكافحة التلوث.

وقد دأب ممثلون عن الكثير من الدول على الاجتماع منذ السبعينيات لمناقشة الطرق الكفيلة بالحد من التلوث الذي يؤثر في ماء وهواء كوكب الأرض. وعقدت هذه الدول المعاهدات والمواثيق التي تساعد في مكافحة مشاكل مثل المطر الحمضي ونقصان طبقة الأوزون وإلقاء المخلفات في المحيطات. ففي الاتفاقية التي أطلق عليها بروتوكول مونتريال حول المواد التي تستنزف طبقة الأوزون، والتي عقدت في سنة 1989م، اتفقت الدول المنتجة للكلوروفلوروكربونات على إيقاف إنتاجها لهذه الكيميائيات تدريجيًا. ونص تعديل لهذه الاتفاقية أجري في سنة 1991م على حظر الكلوروفلوروكربونات حظرًا تامًا بحلول عام 2000م. وفي عام 1992م وافقت العديد من الدول الأوروبية على وقف إنتاجها من الكلوروفلوروكربونات قبل ذلك التاريخ، أي بحلول 1996م. وقد أوقفت معظم الدول إنتاج الكلوروفلوروكربونات في الموعد المحدد، وأرجأت بعض الدول تنفيذ القرار إلى عام 2010م. وفي عام 1992م أيضًا اجتمع ممثلون عن 178 دولة في ريودي جانيرو لحضور مؤتمر الأمم المتحدة حول البيئة والتنمية. وقد كان هذا المؤتمر، الذي عُرف بقمة الأرض، أهم مؤتمر عالمي انعقد حول البيئة، حيث وقّع أعضاء الأمم المتحدة على اتفاقيات لمنع تأثير البيت المحمي والحفاظ على الغابات والكائنات المهددة بالانقراض ومواضيع أخرى.

وفي عام 2001م، وقّعت 127 دولة على اتفاقية حظر استخدام 12 من الملوثات العضوية المداومة. وتنتقل هذه المواد الكيميائية ومن بينها مادة د.د.ت. بالهواء والماء عبر الدول مهددة الإنسان والحيوان على حد سواء. وحثت الاتفاقية العلماء والشركات الصناعية والحكومية على التقليل من وجود الملوثات العضوية المداومة في البيئة.

- **الجهود العلمية:**

دفع الاهتمام الواسع بالبيئة العلماء والمهندسين إلى البحث عن الحلول التقنية لهذه المسألة. فبعض الأبحاث تحاول إيجاد طرق للتخلص من التلوث أو تدبيره، وبعضها الآخر يهدف إلى منعه. ويعمل العديد من الباحثين الصناعيين على إيجاد المزيد من الطرق الاقتصادية لاستخدام الوقود والمواد الخام الأخرى. ونتيجة لهذه الأبحاث تستخدم بعض المدن الأوروبية حالياً حرارة المخلفات الناتجة عن محطات القدرة ومحارق النفايات، في تدفئة البيوت. وتحرق المحركات الحديثة الوقود بطريقة انظف وأكثر فعالية من المركبات القديمة. كما طور بعض الباحثين سيارات تستخدم وقودًا نظيف الاشتعال مثل الميثانول (وهو مادة كحولية) والغاز الطبيعي. وتستخدم بعض السيارات في البرازيل نوعًا آخر من الكحولات، وهو الإيثانول وقوداً. ويعكف العلماء أيضًا على تطوير سيارات تعمل بغاز الهيدروجين، وهو غاز لا يُصدر أي تلوث إذا ما اشتعل.

ويبحث العلماء والمهندسون في طرق لتوليد الطاقة الكهربائية بتكلفة أقل من الموارد المتجددة مثل الرياح والشمس، والتي قلما نتج عنها أي تلوث. وتزود حقول واسعة من طواحين الهواء، تسمى مزارع الريح العديد من الأقطار بالكهرباء، حيث تُحوّل نبائط تسمى الخلايا الفولتية الضوئية أشعة الشمس مباشرة إلى الكهرباء. ففي مدينة ساكرامنتو بكاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية تنتج محطة قدرة فولتية ضوئية تكفي لإنارة ألف منزل.

- **المؤسسات والمصانع:**

اكتشفت العديد من الشركات أن الحد من التلوث أمر مطلوب من المنظور التجاري. فقد وجد بعضها أن الحد من التلوث يحسّن صورتها لدى الجماهير كما أنه يوفر المال. وطور آخرون منتجات أو وسائل لا تشكل خطورة على البيئة، وذلك سعيًا لكسب رضى المستهلكين، كما طور البعض الآخر أنظمة لمكافحة التلوث

لاعتقادها بأن القوانين سترغمهم على فعل ذلك، آجلاً أو عاجلاً. وتحد بعض الشركات من التلوث لأن القائمين على هذه الشركات آثروا أن يفعلوا ذلك.

لقد كان التخلص من المخلفات في الماضي رخيصًا نسبيًا لمعظم المؤسسات. أما اليوم فإن المواقع المصرح بها للتخلص من النفايات أضحت نادرة، وزادت تكاليف استخدامها. ونتيجة لذلك ابتدعت العديد من المؤسسات طرقًا لإنتاج أقل قدر ممكن من المخلفات. فمثلاً قد يستخدم المصنعون حدًا أدنى من التغليف، ومواد تغليفية يمكن إعادة تدويرها، إذ كلما خفّ التغليف قلّ استهلاك موزعي المنتجات للوقود، وقلّ ما يلقي به المستهلكون من التغليف في النفايات.

وتتخصص العديد من المؤسسات في أنواع مختلفة من وسائل إدارة التلوث. ويتوقع لأعمال الحد من التلوث، أو القضاء عليه، أن تكون واحدة من أسرع الصناعات المستقبلية نمواً. فمثلاً، طورت بعض مؤسسات إدارة التلوث نبائط للتخلص من الهبائيات الضارة المنطلقة من المداخن. فالهبائيات يمكن احتجازها باستخدام المرشحات، أو المصائد التي تستخدم الكهرباء الساكنة، أو نبائط تسمى المغسالات، تغسل الهبائيات عن طريق الرش بالكيميائيات. وتساعد مؤسسات أخري الشركات في تنفيذ الأوامر الحكومية من أجل التخلص من التلوث. وتدير بعض المؤسسات برامج إعادة التدوير وحفظ الطاقة. كما تساعد بعض المؤسسات الأخرى في تطوير عمليات تقلل من الملوثات.

وبصرف النظر عن السبب والكيفية التي بدأت فيها الصناعات في التخلص من الملوثات، فإنها عملية بطيئة وباهظة التكاليف. وتعتمد العديد من المؤسسات على أرخص طرق الإنتاج المتاحة، حتى لو كانت هذه الطرق تحمل التلوث في طياتها. فمحطات القدرة، على سبيل المثال، تحرق عادة الزيت والفحم لتوليد الكهرباء، نظرًا لكونها أكثر الطرق ملاءمة من الناحية الاقتصادية. ويستخدم المصنعون الكادميوم والرصاص والزئبق في صناعة البطاريات، لأن هذه الفلزات، على الرغم من سميّتها، تحسن كفاءة البطاريات. وعندما تضاف تكلفة التخلص من

التلوث الناتج عن طرق الإنتاج الحالية إلى تكاليف التصنيع، يتضح أن الطرق قليلة التلوث هي الأفضل من الناحية الاقتصادية.

الزراعة:

يطور العلماء والمزارعون طرقًا لتنمية الغذاء تتطلب القليل من الأسمدة والمبيدات. ويستخدم الكثير من المزارعين الدورات الزراعية، أي المناوبة بين المحاصيل من سنة لأخرى، لتقليل الحاجة إلى الأسمدة الكيميائية. فالمناوبة بين الذرة والقمح والمحاصيل الأخرى والبقول، كالفصفصة وفول الصويا، تساعد في تعويض النيتروجين المفقود من التربة. وتساعد الدورات الزراعية أيضًا في مكافحة الآفات والأمراض الزراعية. ويستخدم بعض المزارعين خليط التسميد والأسمدة الأخرى التي لاتضر التربة. وبدلاً من رش المحاصيل بالمبيدات الضارة يكافح بعض المزارعين الحشرات بإطلاق أنواع من البكتيريا أو الحشرات الأخرى التي تفترس هذه الآفات. ويعكف العلماء على تطوير نباتات مهندسة وراثيًا، تقاوم الآفات الزراعية.

ويسمى استخدام الدورات الزراعية واستخدام الأعداء الطبيعيين للآفات معًا المكافحة الطبيعية للآفات. ويطلق على التجميع بين الاستخدام المحدود للمبيدات الحشرية الكيميائية والمكافحة الطبيعية الإدارة المتكاملة لمكافحة التلوث للآفات. ويستخدم الذين يلجأون إلى هذا النوع من المكافحة كميات قليلة من المبيدات الكيميائية، وحتى هذه الكميات القليلة لا يستخدمونها إلا إذا رأوا أنهم سيحصلون على نتائج جيدة.

المنظمات البيئية:

تساعد في مكافحة التلوث عن طريق محاولة التأثير على المشرّعين وانتخاب القادة السياسيين الذين يولون اهتمامًا بالبيئة. وتقوم بعض الجماعات بجمع الأموال لشراء الأراضي وحمايتها من الاستغلال. وتدرس جماعات أخرى تأثيرات التلوث على البيئة، وتطور نظمًا لإدارة ومنع التلوث، وتستخدم ما توصلت إليه من

نتائج لإقناع الحكومات والصناعات بالعمل على منع التلوث أو الحد منه. وتقوم المنظمات البيئية أيضًا بنشر المجلات والمواد الأخرى لإقناع الناس بضرورة منع التلوث. وتقف جماعة السلام الأخضر وأصدقاء الأرض في طليعة هؤلاء الناشطين.

وقد تشكلت أحزاب سياسية تمثل الاهتمامات البيئية في العديد من الدول الصناعية. ولهذه المنظمات – والتي تعرف بأحزاب الخُضْر – تأثير متنام على السياسات الحكومية تجاه البيئة. ومن الدول التي توجد فيها مثل هذه الأحزاب أستراليا والنمسا وألمانيا وفنلندا وفرنسا ونيوزيلندا وأسبانيا والسويد.

- **جهود الأفراد:**

يعد حفظ الطاقة من أهم الطرق التي يمكن للفرد أن يتبعها للحد من التلوث. فحفظ الطاقة يحدّ من التلوث الهوائي الناجم عن محطات القدرة. وقد تؤدي قلة الطلب على الزيت والفحم الحجري إلى التقليل من انسكاب الزيت، ومن التلف الحاصل للمناطق المشتملة على الفحم الحجري. والتقليل من قيادة السيارات يعد أيضًا أحد أفضل طرق توفير الطاقة وتجنب التلوث الحاصل للهواء.

وفي مقدور الناس توفير الطاقة الكهربائية عن طريق شراء مصابيح الإنارة والأجهزة المنزلية ذات الكفاءة العالية. فمصابيح الفلورسنت، على سبيل المثال، تستهلك 25٪ فقط من الطاقة التي تستهلكها المصابيح المتوهجة. ويمكن أيضًا توفير الطاقة بالتقليل من استخدام الأجهزة، وبإطفاء الأجهزة والمصابيح في حالة عدم وجود حاجة إليها، وبتوقيت ضابط الحرارة المنزلي على 20° م أو أقل في الشتاء، وعلى 26°م أو أكثر في الصيف. وبالإضافة إلى ذلك، تحتاج المباني التي عولجت نوافذها بطريقة خاصة، وذات العزل الجيد، إلى قدر من الوقود والكهرباء – بغرض التدفئة أو التبريد – أقل بكثير من المباني التي تخلو من هذه الميزات.

وفي مقدور الناس أيضًا شراء المنتجات التي لاتشكل خطرًا على البيئة. فبإمكان الأسر، على سبيل المثال، أن تحدّ من التلوث عن طريق تقليل استخدام

المنظفات السامة، والتخلص الصحيح من هذه المنتجات. فإذا ما امتنع المستهلكون عن شراء المنتجات الضارة فلسوف يتوقف المصنعون عن إنتاجها.

ومن الطرق الأخرى التي يمكن للناس أن يحدوا بها من التلوث الحد من أكل اللحوم. فالمزارعون يستخدمون كميات كبيرة من الأسمدة لزيادة كمية الحبوب التي تتغذى بها المواشي. ولو أن الناس قللوا من أكل اللحوم وزادوا أكل الحبوب والخضراوات لقلل المزارعون من استخدامهم للأسمدة والمبيدات. ولا يرضى كثير من الناس من الفاكهة والخضراوات إلا الصحيحة الكاملة، والخالية من العيوب، وهذا ما يقدر المزارعون على توفيره دون استخدام كميات كبيرة من المبيدات. ولو أن الناس ارتضوا الفاكهة والخضراوات بما فيها من عيوب طفيفة، لقلل المزارعون استخدامهم للكيميائيات.

ومن أسهل الطرق التي يمكن للأفراد اتباعها من أجل منع التلوث، إعادة استخدام المنتجات. فمثلاً، يستخدم بعض منتجي الألبان القوارير الزجاجية بدلاً عن العبوات الكرتونية الورقية. ويمكن إعادة تعبئة هذه القوارير واستخدامها مرة أخرى. وفي مقدور الناس إعادة استخدام الأوراق القديمة والحقائب البلاستيكية لحمل مشترياتهم أو وضع النفايات فيها. وبإعادة استخدام المنتجات يمكن للناس تجنب التلوث المرتبط بإنتاج المزيد من المنتجات والتلوث المتسبب عن رمي المنتج.

والتدوير طريقة أخرى لإعادة استخدام المواد. فالعديد من المدن والبلدات تنظم عملية تجميع المخلفات من أجل إعادة معالجتها. ويوفر التدوير كلا من المادة والطاقة، ويمنع التلوث. وهناك الكثير من المخلفات المتنوعة التي يمكن تدويرها. ومن المخلفات الشائع تدويرها: العلب والزجاج والورق والأوعية البلاستيكية والإطارات القديمة. فالعلب يمكن صهرها واستخدامها في تصنيع علب جديدة. والزجاج يمكن سحقه وتصنيع أوعية جديدة منه، أو استخدامه في مواد البناء. والورق يمكن معالجته إلى منتجات ورقية مختلفة. ويمكن صهر البلاستيك وإعادة تشكيله إلى سياج أو ألواح أو مناضد أو سجاد. أما الإطارات القديمة فيمكن حرقها

لإنتاج الطاقة، أو تقطيعها وإضافتها إلى الأسفلت، أو صهرها وقولبتها إلى منتجات مثل الحصائر الأرضية ومعدات الملاعب.

وأهم الطرق التي يمكن للناس أن يكافحوا بها التلوث، أن يتعلموا قدر استطاعتهم كيف يمكن لنشاطاتهم أن تؤثر على البيئة. وفي مقدورهم بعد ذلك، أن يلجأوا إلى خيارات ذكية، للتقليل من الدمار الحاصل لهذا الكوكب.

أسباب التلوث:

تعتبر الحروب والاسلحة المستخدمة فيها من الاسباب الاكثر خطورة على البيئة لتنوع هذه الاسلحة واضرارها السلبية المباشرة وغير المباشرة على حياة الانسان والمخلوقات الاخرى حيث ان هذه الحروب والصراعات تستخدم فيها انواع كثيرة من الاسلحة ومنها الاسلحة التقليدية والكيمائية والبيلوجية والاشعاعية والنووية التي تحتوي على اليورانيوم المنضب التي يعتبر من العناصر الثقيلة والسامة جدا حيث ان اجتماع الخاصيتين الاشعاعية والكيميائية في جسم الكائن الحي يسبب امراض مختلفة تبقى اثارها مدة طويلة وتسبب اتلاف الخلايا وانواع اخرى من السرطان وخاصة اللوكيميا اضافة لما يحصل من تدمير شامل للبنية التحتية وتدمير المزارع والغابات وتكوين الانهر والمسطحات المائية وما تصاحبه من خسائر كبيرة في الثروة الحيوانية والسمكية وما ينتج عنه من تلوث هائل للبيئة الارضية والجوية والبحرية.

المعالجات:

معالجة مياه الصرف الصحي بانشاء محطات حديثة لتخليصها من التلوث وتصفيتها لاعادة استخدامها في الزراعة وتوسيع الغابات والاغراض الاخرى المناسبة.

معالجة مخلفات الزيوت والدهون والشحوم وفضلات المصانع من المواد الكيميائية والثقيلة السامة.

معالجة القمامة وهي مخلفات الانسان مثل الفضلات وفوائض المواد عديمة الفائدة بإنشاء مواقع نظامية للطمر الصحي.

انشاء مصانع كيميائية لتصنيع المخلفات والمواد الثقيلة باعتبارها مواد اولية لصناعة الاسمدة الكيمياوية ومواد البلاستك والمعادن الاخرى .

العناية بالغابات والاشجار دائمة الخضرة والتوسع في زراعة الاحزمة الخضراء والمصدات الطبيعية وتأهيل الاهوار والمسطحات المائية باعتبارها ملجأ ومأوى لانواع كثيرة من الطيور البرية المهاجرة ومنجم للثروة السمكية ومرعى خضراء شاسعة.

تخلص الاراضي من ركام الاسلحة المدمرة وبقايا المقذوفات الحربية والالغام.

التركيز على وظيفة الاعلام البيئي والتحسيس والتعليم لتصبح وسيلة حقيقة في ارغام الافراد والمؤسسات على احترام البيئة.

انشاء قاعدة بيانات مركزية بشأن المعلومات والمؤشرات والبرامج البيئة لمواجهة المستجدات والتحديات المحدقة.

علاقة السلوك الإنساني بتلوث البيئة:

لا ينجم السلوك الإنساني عن الصفات الفيزيقية للبيئة فقط، أو يتمخض عن العمليات المعرفية التي تعطي لهذه الصفات معناها، ولكنه يعد محصلة للتفاعل المتبادل بين جميع الأحداث الموضوعية والتي يتم إدراكها في سياق البيئة الكلية

الشاملة. وبعبارة أخرى، فإن السلوك الإنساني هو انعكاس لعملية التفاعل المستمر ومتعدد الأبعاد بين الفرد وما يواجهه من مواقف بيئية.

ومعرفة كيفية تشكيل السلوك الإنساني تعد أمراً ذا أهمية بالغة، لأنها تساعدنا على فهم وتفسير السلوك البشري الذي نلاحظه، فالطبيعة الإنسانية أساس مهم وضروري لفهم معنى السلوك السوي أو المتكامل.

ويرى علماء النفس البيئي أن أي اعتداء من قبل الإنسان على البيئة يعد سلوكاً غير سوي، أو غير متكامل، ويحتاج إلى تعديل. وهذا السلوك الذي يعد هو السبب الأساسي لحدوث التلوث البيئي، ينطلق أساساً من الطبيعة الشخصية أو الإنسانية للفرد، ومدى وعيه بأهمية الحفاظ على البيئة من التلوث.

والسلوك غير السوي يعد سلوكاً هداماً وغير بناء، وهو يرجع بالأساس إلى عدة أسباب، منها الاضطرابات الفسيولوجية، والعوامل النفسية، مثل الصراع والإحباط والحرمان والقهر والخبرات السيئة، وقد يرجع لأسباب اجتماعية. ويفسر أنصار المدرسة السلوكية الحديثة هذا النوع من السلوك المضطرب أو غير السوي بأنه استجابة نمطية داعمة للتوتر والقلق الناجم عن استمرار الإحباط.

أما علماء التحليل النفسي، فيرون أن هذا السلوك غير السوي يرجع إلى اضطراب نمو الأنا الأعلى لدى الفرد وعجزها عن التحكم في الهو، فلا يكون لدى هذا الفرد احترام أو معرفة بالمعايير الاجتماعية أو شعور بالإثم. فالشخصية المضادة للمجتمع أو غير السوية يكون لديها سلوك يتسم بالتهور والأنانية والتجرد من الضمير، وهو ما يطلق عليه البعض "الجنون الأخلاقي"، لأن مثل هذا الشخص– الذي تنطبق عليه هذه السمات– يبدو بلا أخلاق أو احتشام، ويسميه البعض بالشخصية السيكوباتية Psychopath.

وتشير بعض الدراسات إلى أن السبب في تكوين الشخصية المضادة للمجتمع أو غير السوية يرجع إلى العوامل البيئية والوسط الاجتماعي الذي يتحرك فيه الفرد، ودوره في تشكيل ونمو شخصيته، فالضغوط التي تسود البيئة الاجتماعية التي يعيش فيها الفرد وأسلوب تنشئته تؤثر في تشكيل سلوكه، ولذلك فإن التنشئة الاجتماعية غير السوية تخلق احباطات وتوترات لدى الفرد، كما أن المجتمع الذي يحول دون إشباع حاجات أفراده، والذي يفيض بأنواع الحرمان والإحباط والصراعات، ويشعر فيه الفرد بقدر كبير عدم الأمن والتنافس الشديد بين الناس وعدم المساواة، يساعد على نمو السلوك غير السوي والمضاد للمجتمع لدى أفراده، وأحد مظاهر هذا السلوك تتمثل في الاعتداء على البيئة كتعبير عن رفض هذا المجتمع المحبط.

فظاهرة العنف الموجه نحو البيئة الفيزيقية- بشقيها الطبيعي والمشيد، باتت قضية لها أهميتها، ومن الشواهد على ذلك الانتفاضة الشعبية التي شهدتها مصر عام 1977م، والتي خرجت في شكل موجات عامة من العنف والتدمير الموجه لكل مظاهر الحياة في المدينة. ورغم أن هذا العنف كان موجهاً بالأساس ضد النظام السياسي، إلا أنه حمل في طياته اعتداءً على كل عناصر البيئة، كتعبير عن رفض المجتمع وأسلوب النظام داخل الدولة، فلم يكن اعتداء على البيئة بشكل مباشر، وإنما بصورة غير مباشرة.

وقد أكدت بعض الدراسات أن هناك ارتباطاً بين عدم الاتزان الانفعالي والاعتداء الموجه ضد البيئة، فالشخص غير القادر على مواجهة الفشل والنكسات والمشاكل ومصادر التوتر بأقل قدر من الانزعاج والإحباط يعد غير متوازن انفعالياً، ويعتري حالته المزاجية تأرجح لا يمكن التنبؤ به، كما تكشف هذه الدراسات وجود علاقة بين الضغوط الواقعة على الفرد والعنف الموجه نحو البيئة، فهذه الضغوط قد تدفع الفرد إلى السلوك العنيف تجاه البيئة.

ويرتبط هذا السلوك العنيف في الغالب بشخصية غير متوافقة أو رافضة للمجتمع، يلازمها إحساس بالإحباط نتيجة عدم إشباع حاجات مادية أو نفسية أو اجتماعية.

ويختلف الأفراد فيما بينهم في استجابتهم للمواقف الإحباطية والضغوط البيئية التي يتعرضون لها، ولذلك يختلف سلوكهم العنيف، والذي قد يعبر عن نفسه في الاعتداء على البيئة، ويتراوح ما بين سلوك عنيف مدمر، وسلوك ممزوج بعدم المبالاة والاستهزاء بالآخرين وبالمجتمع، بمعنى أنه يتدرج من أقصى درجات العنف إلى أقلها، وإن كان أقلها هذا يؤدي إلى تلف وإضرار بالبيئة المحيطة بصورة ما.

وهذا الاختلاف يمكن إرجاعه إلى العوامل الذاتية والمعرفية، وتباين الانتماءات الاجتماعية، ودرجة الوعي بالعائد من هذا السلوك.

وهكذا، فإن السلوك الموجه ضد البيئة، والذي يمثل اعتداء عليها بصور مختلفة، تصاحبه مجموعة من الأعراض التي تعبر عنه، ويمكن أن نصفه بأنه سلوك مضطرب أو غير سوي، يتسم بعدم تحمل المسئولية، والأنانية المفرطة، وضعف الضمير، وعدم الشعور بالذنب، والاستهتار بالمعايير الاجتماعية والقيم، وعدم الانتماء، وعدم التبصر بعواقب الأمور.

ولا يقتصر الأمر هنا على العنف الجماعي الموجه ضد البيئة، بل يبدأ من محاولة اقتطاف زهرة، أو إلقاء مخلفات أو قاذورات في عرض الطريق، أو تعد بألفاظ بذيئة، أو إحداث تلوث سمعي وبصري في البيئة المحيطة.

وهناك أنواع من السلوك قد لا تعتبر هدامة أو مسببة لقدر كبير من التخريب، وإنما يترتب عليها الإساءة للآخرين وعدم مراعاة لمشاعرهم، مثل البصق على الأرض، والتبول في الطرقات العامة، وغير ذلك من مظاهر السلوك التي تثير اشمئزاز الآخرين ونفورهم، وتؤدي إلى قذارة المكان وتلوثه بيئياً.

إن المكون النفسي قد يفرز أنماطاً من السلوك الإنساني العنيف، تشكل عدواناً على البيئة، فالعوامل النفسية التي تعتري الأفراد، كالتوتر، والقلق، والإحباط، وعدم الإحساس بالأمن، قد تدفع الأفراد في بعض المواقف، في نطاق التفاعلات اليومية وتحت مؤثرات معينة، إلى إتباع سلوك ما قد يظهر في صورة اعتداء على البيئة المحيطة بهم، مما يؤدي إلى إحداث ضرر أو تلف في عناصر هذه البيئة.وإذا جاز لنا أن نصنف العوامل الدافعة للاعتداء على البيئة وتلويثها— لدى الأفراد . بأنها عوامل نفسية، إلا أن روافدها ومكوناتها قد تكون عوامل اقتصادية أو سياسية أو اجتماعية أو ثقافية داخل المجتمع الذي ينتمي إليه هؤلاء الأفراد.

ومن أهم نماذج الأنماط السلوكية التي تمثل ضرراً على البيئة، ما يقوم به بعض المشجعين في مدرجات كرة القدم في حالة زيادة انفعالهم وتعصبهم الشديد، من إلقاء الحجارة، وإشعال الجرائد، والتفوه بألفاظ خارجة، وإتلاف المقاعد وغير ذلك، ويقع معظم الأفراد في هذه المواقف تحت تأثير الجماعة، بمعنى أن الفرد ربما لا يسلك الفرد نفس هذا السلوك إذا كان بمفرده، فهذا السلوك يطلق عليه السلوك الجماهيري، ويتميز بأنه مؤقت، يشتعل بسرعة، وينتهي بسرعة، كما يتسم بسرعة وسهولة التأثير المتبادل، حيث يقوم كل فرد بإثارة الآخرين، كما أنه يستجيب لإثارتهم بسرعة، ويعتمد هذا السلوك على فكرة "العدوى الجماعية"، حيث يفقد الأفراد التفكير المنطقي في إطار الزمرة أو الجماعية.

ومن هذه النماذج أيضاً سلوك بعض سائقي المركبات العامة، والتي تمثل اعتداء صارخاً على البيئة والآخرين، بما تفرزه من تلوث سمعي، عبر آلات التنبيه التي تستخدم بدون وعي على سبيل المثال، وتلوث أخلاقي من حيث عدم الالتزام بقواعد المرور، والقيام ببعض التصرفات أثناء القيادة قد تضر بالآخرين وتضر السائق نفسه، على نحو يؤدي إلى زيادة مشاعر الضيق والتوتر والعصبية بين الأفراد داخل المجتمع.

وهذه الأنماط السلوكية ترجع إلى عدة عوامل منها عدم وجود قوة رادعة للالتزام بالأسلوب الأمثل للقيادة، أو الشعور بالمعاناة من كثرة الضغوط النفسية الناتجة عن مشكلات الحياة اليومية وصعوبة المعيشة، والشعور بالإحباط والقلق على المستقبل، إضافة إلى التعرض لضغوط البيئة الفيزيقية التي يعمل في إطارها هؤلاء الأفراد، مثل شدة الحرارة، والازدحام، وتلوث الهواء، حيث أثبتت بعض الدراسات وجود علاقة قوية بين درجة تلوث الهواء وزيادة معدلات الحوادث، كما أكدت دراسات أخرى أن ثمة علاقة ارتباط قوية بين الازدحام والسلوك العنيف.

ورغم اختلاف المجتمعات في الحكم على سلوك ما بأنه سوي أو غير سوي، إلا أن هناك عدة معايير يمكن على أساسها الحكم على هذه الأنماط السلوكية بالسواء أو عدم السواء، ومنها مدى اتساق السلوك مع القيم والتقاليد السائدة في المجتمع، ومدى تعارضه مع مصالح الجماعة التي يحيا بينها، ومدى إضراره بالبيئة وبالآخرين.

محددات السلوك الإنساني:

1) نماذج السلوك:

ان السلوك الانساني هو احد أهم المحددات الرئيسية لكفاءة الإدارة والإنتاجية. وأهداف العمل الإداري تتحقق بواسطة الإنسان ومن خلاله.

فالتخطيط مثلاً يتبلور في الإختيار بين بدائل، وكفاءته ومضمونه وتتعلق بمستويات وكفاءة الأفراد القائميمن عليه، والتنفيذ يرتبط بالأفراد من حيث خبراتهم وكفاءاتهم، وكذلك الأمر في الرقابة والإتصال، وعليه تصبح نتائج العمل الإداري مرتبطة بالإنسان، وبالتالي فإن دراسة السلوك الإنساني دراسة علمية وتحليل وفهم محدداته من الموضوعات الهامة في الإدارة المعاصرة.

وفيما يلي عرض موجز لنماذج السلوك الإنساني:

1.1 انموذج السلوك الفردي The Iindividual Behavior Model

يركز هذا الأنموذج على المتغيرات الداخلية أي عناصر التكوين الذاتي، ويتكون من ثلاثة أجزاء:

أ. المؤثر Stimuli.

ب. تكوين الفرد.

ج. السلوك Behavior أو الإستجابة Response.

وقد زود الله سبحانه الإنسان بحواس منظورة وغير منظورة يلتقط بواسطتها المؤثرات الخارجية، حيث تتفاعل تلك المؤثرات مع التكوين النفسي والإجتماعي والحضاري للفرد لتؤدي إلى سلوك.

وقد تختلف طبيعة هذا السلوك من فرد الى فرد اخر لأن آلية التفاعل تظل مجهولة بحيث يصعب القول أن مؤثراً معيناً يفضي إلى سلوك معين، إذ قد يُسفر المؤثر الواحد عن ردود فعل مختلفة.

1.2 انموذج السلوك بين فردين The Interpersonal Behavior Model:

يضيف هذا الأنموذج أثر المتغيرات الخارجية كالعالم المحيط بالفرد والمواقف التي يواجهها أو يتعرض لها وأنماط العلاقات مع الآخرين كنمط القيادة وأسلوب الإشراف، وبالتالي يصبح سلوك الفرد الاول بمثابة مؤثر.

فإذا كان الفرد الثاني انفعالياً فإن سلوكه قد يثير الفرد الأول إلى مستوى الإنفعال، إلا اذا كان تكوينه الذاتي النفسي والاجتماعي والحضاري اقوى أثراً.

1.3 أنموذج سلوك الجماعة The Group Behavior Model

يمثل هذا النموذج تفاعل الفرد مع أعضاء المجموعة، ويعكس سلوكه في اطار العلاقات داخلها، وما تفرضه من قيود أو تقدمه من فرص، كأعضاء مجلس الإدارة او مجموعة العمال في مصنع.

ويتحدد سلوك الجماعة تبعاً لعلاقات التأثير المتبادل بين الأفراد وطبيعة التفاعل ونوع المشاعر والأنشطة.

2) المحددات الفردية للسلوك:

2.1 الإدراك Perception

تبدأ عملية الإدراك بإلتقاط المثيرات الخارجية بوساطة أدوات الاستقبال الحسية حيث تنقلها على صورة نبضات عصبية الى المخ لتولّد الشعور بالمثير الذي يعتبر إدراكاً جزئياً، ثم يبدأ الفرد اعتماداً على ما سبق ان اختزنته في ذاكرته من المعلومات بالمقارنة والاكتشاف والتصنيف وتحويل المشاعر إلى معانٍ.

2.2 الدافعية Motivation

يتباين السلوك من حيث الاتجاه والمدى والقوة تبعاً للدافع الذي يعتبر بمثابة قوة محركة داخلية تتغير بإستمرار.

وإذا كان سلوك الفرد انعكاساً جزئياً لأفكاره فإن ذلك لا يفسر السؤال: لماذا يتصرف الفرد؟

وتكمن الإجابة في الدافعية Motive.

2.3 الإتجاهات Attitudes

تمثل الاتجاهات تنظيماً متناسقاً ومتطوراً يُستنتج ولا يُرى، ويتألف من المشاعر والمفاهيم والقيم والميول.

وهو يختلف عن الرأي لأن الراي هو التعبير الشخصي عن الإتجاه.

تؤدي الإتجاهات وظائف للفرد من اهمها: التأقلم، الدفاع عن المصالح، التعبير عن القيم والمشاعر.

2.4 التعلّم Learning:

قد يُعزى السلوك الى التفكير والادراك والدافع، وربما يُعزى الى محدد آخر يتمثل في التعلّم، لا سيّما اذا مر الإنسان بمرحلة تعلّم حيث يمثل التغيّر في الميل للإستجابة بتأثير ما اكتسبه الفرد سواء بالنسبة للسلوك المشاهد أو المرئي أو الغير مرئي المرتبط بالميول والإتجاهات.

هذا مع استبعاد تغيرات السلوك غير المرتبطة بالتعلم مثل تطورات النمو والنضج او الحالات الظرفية كالإجهاد والشعور بالجوع مثلاً..

2.5 الشخصية Personality:

وجد بعض الباحثين ان الشخصية هي نظام افتراضي يُنسب لشخص ما بناء على ملاحظة أنماط سلوكه، ووجد آخر ان الشخصية تمثّل مجموعة من الخصائص التي يتميز بها الفرد والتي تحدد مدى استعداده للتفاعل، وان تعبير الشخصية يرمز إلى كيفية تنظيم الأنماط السلوكية للفرد في نظام متكامل يميزه في تفاعله مع الآخرين.

- **تعزيز السلوكيات البيئية:**

علماء النفس الذين يجعلون من سلوكيات الناس عملاً ومصدر رزق لهم يهدفون الآن الى جعل العيش والحياة بلون أخضر عملاً لهم أيضاً، متسلحين بسلاح البحث العلمي الدقيق والتخصص المهني تخصصاً عالياً، هذا ما هدف إليه المؤتمر الأخير للجمعية الأمريكية لعلماء وأطباء النفس والتي تضم في عضويتها أكثر من 248 ألف عضو من أنحاء العالم، حيث أوصى المجتمعون بزيادة الوعي البيئي ورفع مستوى الشعور الإنساني للمحافظة على البيئة وصون الموارد الطبيعية. وقال أحد العلماء المتخصصين في علم النفس من جامعة Yale ذات الشهرة العالمية وهو رئيس الجمعية «نحن نعرف كيف نغيّر ونشكل سلوك ومواقف الناس ولذا من السهل علينا الآن أن نركز على ما هي الوسائل ذات التأثير الإيجابي نفسياً في تعزيز الوعي البيئي وزيادة إدراك الناس لأهمية دور كل فرد في المحافظة على البيئة.

وبعد أربعة أيام من المؤتمر العلمي الهام الذي عقد في مدينة بوسطن وحضره أكثر من 16.000 باحث ومشارك، قدمت عشرات الأبحاث العلمية التطبيقية التي كشفت عن دراسات لمعرفة وعي الناس وفهمهم للبيئة، ومواقفهم واتجاهاتهم نحو القضايا البيئية المختلفة مثل التنوع البيولوجي، والتغير المناخي وما هي العوامل الاجتماعية والشخصية التي تقلل أو تعزز وعي الناس وسلوكهم للمحافظة على الموارد الطبيعية.

ولعل من أهم التوصيات العلمية الجد هامة التي خرج بها آلاف العلماء الذين شاركوا في المؤتمر السنوي لمنظمة علماء وأطباء النفس ما يلي:

المشي لمدة 15 دقيقة يومياً في بيئة خارجية – وليس داخل المنزل أو ملعب أو صالة مغلقة – يجعلك تشعر بسعادة أكثر وراحة نفسية أكبر ويكسبك المزيد من الحيوية والنشاط ويجعلك تهتم بالبيئة أكثر وتصبح مناصراً لها، وهذا ما نتج عن دراستين شملت 320 عينة في دراسة مسحية أجرتها جامعة Carleton في

كندا وأكدت الدراسة على أهمية المشي خارج المنزل لمدة 15 دقيقة يومياً على الأقل على المدى الطويل في تحسين الصحة النفسية والذهنية للفرد.

وفي دراسة بحثية أجرتها جامعة سانتاكلارا في كاليفورنيا وجامعة متشجان في آن آربر متشجان، شملت أكثر من 500 طالب في مرحلة البكالوريوس، وجاءت معظم الإجابات مخيبة للباحثين وتحمل ردوداً لا تنم عن فهم حقيقي للبيئة ودور الفرد في حمايتها والمحافظة عليها والتعامل مع الموارد الطبيعية بصورة إيجابية.

بل وحملت الدراسة إجابات خاطئة حول القضايا البيئية الشائكة على السطح الآن مثل: التغير المناخي Climatic Change وظاهرة الانبعاث الحراري Global Warming.

وفي تجربة مثيرة أجريت على 2100 شخص وساهمت فيها شبكتان تلفزيونيتان من كبرى الشركات التلفزيونية في العالم وهما PBS و CNN وجد أن إضافة حوالى 45 ثانية كمعلومات عن البيئة على شكل إعلانات ومقاطع عن البيئة قد حوّل 11٪ من المشاهدين لتغيير نظرتهم عن البيئة وإيمانهم بأهمية دور الفرد في الحفاظ على البيئة وتصديقهم للأرقام والإحصاءات البيئية، وهناك 58٪ من المشاهدين اعتقدوا أن الحديث عن معلومات بيئية مختلف عليها سيقلل من مستوى الوعي البيئي.

وأهم توصية خرج بها المؤتمر السنوي لمنظمة علم النفس الأمريكية، أن أعضاءها سيبدأون حملة وطنية قومية تهدف الى تغيير السلوك والعادات الفردية بوسائل توعوية ووسائل إعلامية تؤكد على دور الفرد في المحافظة على البيئة وتقليل الملوثات التي نصدرها شخصياً من الفضلات المنزلية وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من السيارات، الى تأكيد دور كل فرد في صون الموارد الطبيعية من الهواء والماء والتربة، وستقترن هذه الجهود العلمية البحثية بدعم الجهات والمؤسسات الحكومية ذات العلاقة المباشرة بالبيئة.

أكدت دراسة مسحية قامت بها صحيفة USA Today مؤخراً أن اجتماع المسؤولين بالتنمية الاقتصادية يتزايد على حساب الاهتمام بالبيئة بل ويعطى الأولوية عليها. وفي دراسة مسحية ميدانية أجرتها مؤخراً نفس الصحيفة مع معهد جالوب Gallup لقياس الرأي، وشملت 1007 أشخاص، أكد أكثر من نصفهم أن لهم دوراً مهماً في المحافظة على البيئة وحمايتها، فقط يحتاجون الى من يوجههم ويرشدهم لأفضل الوسائل الشخصية لذلك، وسائل كالتالي تدعو الى "الخضرة" وأن تقلل من استخدام السيارة مما يقلل تلوث الهواء، وسائل كالتي تدعو الى تدوير المخلفات المنزلية، وسلوك حياة أقل تلويثاً للبيئة وجعل التنمية "مستدامة".

إن بعض هذه المصطلحات تحتاج الى جهود رسمية وبحثية وتنظيمية مشتركة حتى تتحول عبارات تبدو الآن مثل الألغاز كعبارات:

- الأثر الكربوني .Carbon Foot print
- الانبعاث الحراري Global Warming
- التغير المناخي .Climatic Change
- كن أخضر .Be Green
- التنمية المستدامة .Sustainability

حماية البيئة مشكلة حضارية:

مفهوم الحفاظ على البيئة:

وإن كان استعماله شائع كثيرا بين المهتمين بأمر البيئة والمحافظة عليها، فإن موضوع المحافظة على البيئة يعني في جوهره أن من الضرورة بمكان أن تكون خطط التنمية متنوعة، فإذا نظرنا إليه بهذا المفهوم فلن يصبح في وسعنا أن نفاضل بعد الآن بين صون البيئة، وبين الحاجة إلى التنمية ذلك أن صون البيئة في كثير من البلاد الأقل حظا والتي تشكل الغالبية الساحقة على المستوى العالمي إنما

يتطلب تحقيق التنمية كشرط لازم له وخاصة لتلبية الحاجات الأساسية لأشد الناس فقرا في العالم.

فواقع الأمر هو أن استراتيجيات الحفاظ على البيئة وتحسينها وتطويرها نحو الأحسن تتوافق إلى حد بعيد مع التنمية في ظل هذه الظروف، فهما مظهران مترابطان لا انفصام بينهما لقدرة البشر على تحسين حياتهم، وتهيئة الظروف المواتية لرفاهية الأجيال المقبلة.

ينبغي على الإنسان إذن، أن يستخدم موارد البيئة في مشروعاته الإنمائية بطريقة يمكن معها أن تنتقل لأكثر صون فحسب بل ومثري كذلك، إلى أناس لم يشهد العالم مولدهم بعد.

- **الاهتمات العالمية الأولى بالبيئة:**

حظيت دراسة البيئة باهتمام المفكرين والدارسين والباحثين في العديد من مجالات المعرفة والعلوم، حتى صار من المستقر في الأذهان أن الحديث عن حماية البيئة هو حديث عن سلامة الإنسان الذي تربط سلامته بسلامة التي يحيا فيها، إذا مازال هو المستفيد الأول منها.

في هذا القول تظهر أهمية البيئة في حيات الإنسان واستمرارها على كوكب الأرض لعمارتها وتهيئتها للبشرية من حيث كونها تراثا مشتركا لها، ينبغي حمايته وكفالة استمراره في التجدد لمواجهة أعباء الحياة.

ينهى الله سبحانه وتعالى بني الإنسان عن الإفساد في الأرض بعد إصلاحها في كثير من آي الذكر الحكيم كما في قوله تعالى(.. وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا ذَلِكُمْ خَيْرٌ لَكُمْ إِنْ كُنْتُمْ مُؤْمِنِينَ) {الأعراف:85}.

يبدأ الإنسان كثيرا ما يفعل عن ذلك ويعثوا في الأرض مفسدا توازن البيئة وسلامتها حتى ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيد الناس، لذالك التلوث البيئي أحد صور الفساد الذي أخترعه الإنسان وأثر على توازن البيئة.

- حماية البيئة مشكلة حضارية:

يقول باري كومونر في كتابه الشهير(الدوامة) انقذوا الإنسان من الموت المؤكد، ساهموا في مكافحة التلوث، إن مدينة قبائل البوشمن في إفريقيا الوسطى الجافة والتي تسعى للتزود بكميات ضئيلة من المياه في حفر تبعد مئات ا لكيلومترات عن مكان إقامتها، هي أرقى على بدائيتها من مدينة الإنسان المعاصر في البيئة المرفهة الأمريكية.

تستوطن قبائل البوشمن صحراء كلهاري بجنوب غرب إفريقيا، وهم يمثلون مجتمعا بدائيا بسيطا يتراوح أفراده بين20 و100 فرد وتتكون كل مجموعة من عدد من العائلات الصغيرة لكل منها كوخها الخاص وتعيش العائلات متجاورة بالقرب من موارد المياه.

ودائما ما تتنقل جماعات البوشمن، وذلك لاستفاد الفرائس التي توجد في مناطق متباعدة، كما هو أن المأوى والملبس يمثل الحد الأدنى بالنسبة للبوشمن. وكما هو الحال في قبائل البوشمن، تقوم النساء بالتقاط الطعام القريب من المستوطنة بينما الرجال يقومون بصيد الفريسة التي تكون عادة واحدا أو أكثر من حيوان الكنغر.

لذلك كثير من الناس يتمنون أن يعودوا إلى أيام ما قبل عصر الحضارة العلمية أو الذين يريدون أن يعيشوا كما تعيش قبائل البوشمن. هؤلاء أولئك يشعرون أن حضارة العصر بكل تقنياتها وأساليبها تقف اليوم عاجزة عن توفير الراحة والأمان، بل أنها في الواقع لم تستطع – بعد– أن توفر الحماية للبيئة التي يحيا فيها الإنسان...

ولكن ماذا تعني حماية البيئة؟ وكيف تشكل حضارة العصر مشكلة لها؟. حماية البيئة أسلوب للتعامل مع البيئة يأخذ بالحسبان اتزانها ومحدودية مواردها حتى تبقي مأوى مريحا للإنسان..

وقبل الثورة الصناعية بدأ عصر الحضارة الحديثة كانت النشاطات البشرية في حدود إمكانات البيئة ولم تنشأ مشكلات من النوع الذي يؤثر على طبيعة الحياة، لكن بعد ذلك تغيرت البيئة البشرية بسرعة وبطرق لم يكن في قدرة أحد التنبؤ بها، ويمكن قياس مد ى ذلك التغير بالاهتمام المتزايد بحماية تلك الأجزاء القليلة الباقية من الأنظمة البيئية التي بقيت بدون اخلال ولم يتنبأ بضرورة مثل هذا العمل.

إن حماية البيئة تعني الاستثمار دون إسراف أو استنزاف للحيوانات البرية والبحرية، وحماية البيئة تعني الأ نرهق الأنظمة البيئية بمخلفات لا تقدر على استيعابها في دو رانها الطبيعية.

حماية البيئة تعني الموازنة بين القدرة الإنتاجية، للبيئة والنمو السكاني، حماية البيئة والمحافظة عليها هي الشغل الشاغل للإنسان اليوم.

لذا يجب على الإنسان أن يحافظ على البيئة التي يعيش فيها كما يحافظ نفسه، حتى لا يتضرر ما ير ميها من نفايات الكيماوي.

- صون البيئة وقدرة الاستيعاب:

الحفاظ على البيئة يعني الوعي الكامل بأن البيئة ذات قدرة ا ستيعابية وتجدديه محدودة، فإذا حدثت مغالاة في ا ستغلال الأجزاء المكونة للبيئة الطبيعية،أو في استغلال معالم البيئة المبدعة، تأثرت نوعية تلك الموارد تأثر سيا وكذلك مصالح أولئك الذين يعتمدون على تلك الموارد، فتنشأ عن ذلك مشكلة بيئية، وقد يبلغ تلف البيئة فيها حدا يزيد كثيرا عن التأثير الضار للكوارث

الطبيعية، فقطع الشجر وزرع الحجر مثلا كما حدث في كثير من مناطق العربية يؤدي إلى أخطار التصحر، وخفض إنتاجية البيئة ومن ثم إلى تدهور مستوى رفاهية الإنسان.

إلا أنه يبدو للأذهان أن الفرصة اليوم أضحت مهيأة إلى حد كبير إلى تقبل فكرة المحافظة على البيئة، كما أنه أمكن تبديد كثير من الشكوك التي أثيرت حول هذه الحركة وحول تلك البرامج.

إن الحفاظ على البيئة يجب أن لا يفهم بأنه يعني الامتناع عن كل ما عساه أن يؤدي إلى تغيير الأوضاع البيئة الطبيعية، فليس من شك في أن عمليات استخراج الموارد، وإنشاء مشروعات الري والكهرباء قد أسهمت في نمو الاقتصاد الوطني التي نفذت تلك المشروعات، كما أدت إلى ارتفاع مستوى المعيشه وتقدم المجتمع الإنساني على الرغم من كل ما نجم عنها من تلوث وأضرار تتمثل في أبسط وأوضح مظاهرها: في الأمراض التي تصيب الإنسان نتيجة لتلوث الهواء واستنشاق ذلك الهواء الملوث.

إنه لا مفر، رغم المحاولات التي تبذل لتنظيف البيئة، من وجو درجة معينة من التلوث في كل مكان وفي كل شيء وفي كل وقت.

وإن المهم في الأمر من الوجهة العلمية،هو أن نعرف متى تصبح درجة التلوث مسألة لايصبح السكوت عليها وإن كان من الصعب الوصول إلى مثل هذا التحديد الدقيق.

حماية الإنسان والبيئة من المؤثرات الخارجية والمنتجات الكيماوية والفضلات:

إذا كان الإسلام يحرص على حماية العناصر الأساسية في البيئة والمحافظة عليها لخير الإنسان وتأمين ضروراته وحاجاته سواء بالنسبة للجيل الحاضر أو

الأجيال اللاحقة فإنه يتجه أيضا إلى حماية الإنسان نفسه والبيئة نفسها من التأثيرات الضارة للعوامل الخارجية والمنتجات الكيماوية والفضلات..

ذلك أن الضرر ممنوع في الإسلام في جميع صوره وأشكاله كما جاء في الحديث (لا ضرر ولا ضرار)، كما أن منع الضرر والفساد قبل حدوثه أو لى من معالجته بعد حدوثه.

والقاعدة الفقهية تقول: (درء المفاسد مقدم على جلب المصالح) وبالتالى فإن جميع الأعمال التي تهدف إلى تحقيق المصالح والمنافع من تأمين الحاجات والخدمات وتنمية الزراعة والصناعة ووسائل المواصلات، يجب أن تكون في منأى عن المفاسد والمضار ولذالك يجب أن يحتاط في تصورها وتخطيطها وتنفيذها بحيث لا يصاحبها ولا ينتج عنها أي ضرر او مفسدة قدر الإمكان.

لذلك يجب على الإنسان أن يحرص أشد الحرص على حماية البيئة ألتي يعيش فيها، يجب على الجميع المحافظة على البيئة حيث يرى الباحث في أثناء بحثه أن مشكلة البيئة كانت سببها من نفايات التي رماها الإنسان سواء كانت من المخلفات الحروب لذا أصبحت البيئة مسمومة وتهدد كيان المجتمع بأكمله حيث أن ما يتنفسه الإنسان من هواء متلوثة تسبب الإنسان بأمراض سرطانية فتاكة التي يعاني منها كثير من المجتمعات الإنسانية في العالم وخاصة الدول النامية،فعلى المجتمع المدني القيام بدور فعال حيال ما يهدد المجتمع بشتى السبل.

التوازن النفسي والتوازن البيئي:

أقر بالتأكيد أننا نكتشف قوانين طبيعية، لكن ليس "القانون الطبيعي". إن ما نكتشفه هو في النهاية شكل من أشكال الفهم والتكاشف مع محيطنا. فالطبيعة ليست عالماً قائماً من العلاقات الناظمة لعناصرها وحسب، بل هي صيرورة متطوِّرة وفق إيقاع يجعلها قادرة باستمرار على تجديد نفسها ودمج خبراتها في بناها.

ويُعَدُّ وجود الإنسان حلقة فريدة في هذه الصيرورة، وذلك لتميُّزه بوعيه لحركة التطور التي هو مشارك فيها. فلاشك أن على الإنسان أن يحافظ على موقعه ويعمل على إتمام دوره بما يوافق صيرورة الطبيعة لكي يساهم في ظهور فرادة جديدة وبزوغ قدرات جديدة على المعرفة وعلى المضي قدماً إلى الأمام في المجهول الكوني. والقيام بهذا الدور على أفضل وجه يعني التزام الإنسان بالقانون الطبيعي، قانون الانفتاح والتطور. فهو ليس كائناً مخلوقاً وفق بنية نهائية محددة؛ واعترافه بذلك، أو تحقيقه لهذه الرؤيا هو المعنى الحقيقي لتوازنه.

التاريخ الطبيعي:

يرجع تاريخ الطبيعة إلى بداية الكون نفسه. ولست أعني بذلك تاريخاً سببياً للطبيعة، بل أشير إلى لحمة قائمة في الكون منذ أن وُجِد — لحمة تبقى مفتوحة على كافة احتمالات التطور بحيث يمكن للشكل السببي أن يكون أحد إمكانياتها، إنما دون أن ينفي ذلك وجود إمكانيات أخرى موازية، هي إمكانيات لاسببية a-causal توجد جنباً إلى جنب مع قانون العلة والمعلول.

وعلى هذا فإن تاريخ وجودنا هو تاريخ زمني وآني في وقت واحد. وتمثل آنيَّته المعنى الكامن باستمرار فيه والقابل دائماً للتفتح في كافة الاتجاهات. ووفق المعنى الآني، يكون فهمُنا الذاتي للظاهرة الكونية فهماً مرحلياً وليس نهائياً ضمن سياق تطورنا، وضمن صيرورة التفتح الكوني عن المعنى الباطن في الوجود.

أما تاريخنا، فإن الكون ظاهرة بدأت مع انفجار كبير حدث منذ نحو 15 مليار سنة بحسب فيزيائنا الحديثة! ومنذ لحظات البداية الأولى بُنِي تطور الكون على انكسار التناظر في دفقه الأساسي، مما ولَّد القوى الكونية المعروفة. وهكذا، كان تشكُّل القوى الأساسية التي تحكم الكون التعبير الأول عن محاولة إدراك ذاتية للوحدة، عبر تعددية الأنماط. ومع ابتراد الكون وعناصره، ثم تشكُّل سُدُمه ومجراته، نشأت احتمالات لانهائية لا ندرك منها اليوم سوى جوانب محدودة هي نقاط

تكاشفنا مع الكون وفق طريقتنا ومناهجنا الخاصة. لكن ما يمكن أن نستشفه بوضوح من كوننا ووجودنا هو أن التعدُّد، بما هو السمة الأساسية فيه، ليس شكلياً أو سكونياً فقط، بل وديناميًا أيضاً، أي عبر صيرورة أو صيرورات هذا الوجود. وكما سنؤكد في حديثنا عن تاريخنا البيئي، فإن التعددية الطبيعية هي تعددية على كافة المستويات، بما فيها البشرية. إن نفسانية الإنسان لا تنفصل في النهاية عن نفسانية الطبيعة والكون. فصيرورة تطور النفسانية هي سوية من سويّات التطور الكوني، المادي والروحي.

إن نظرياتنا الحديثة في الكوسمولوجيا تقبل بإمكانية وجود أكوان موازية لكوننا، إنما لا نتكاشف معها. وهي فكرة جريئة، بغض النظر عن إثباتها علمياً. فالمهم أن نفسانية الإنسان طَرَحت وبدأت تقبل هذه الفكرة ومثيلاتها. ويمكننا تعميق هذه النظرة بقولنا إن نشوء كوننا بُنِي منذ اللحظة الأولى على كمون احتمالات لانهائية. وهذا يعني أن بنية كوننا تنطوي على إمكانية تفتح دائم على أشكال وأنماط جديدة. أفلا يعني ذلك أن التكاشف مع هذه البنية الجوهرية ينطوي على معرفة لانهائية وغير محدودة؟ وأن ما نبنيه من نُظُم ومناهج ومعتقدات كله قابل للتعديل والتغيُّر؟ بل وأن توازن معرفتنا قائم في هذا التجدُّد نفسه، وأن المعرفة التي كانت كامنة في قلب الوجود لا تنفتح إلا عبر صيرورة من التحولات؟!

يقودنا ذلك، دون شك، إلى التساؤل عن الحدود التي يمكن أن تحافظ خلالها ذاتيَّتنا في الرؤية والفهم على اتِّساق طبيعي، ومتى نتجاوز هذه الحدود؟ إن هذا السؤال يتعلق مباشرة بموضوع بحثنا؛ لكن لابد أن نستشف منذ الآن أن تجاوزَ حدود النسق الطبيعي سيؤدي بالتأكيد إلى فقدان التوازن في فكرنا ومنهجنا، كما وفي سلوكنا ونفسانيَّتنا. والنسق الطبيعي، كما ذكرنا، هو هذا الانفتاح على الإمكانيات دون حدود. إنه متجذِّر فينا كما هو متجذِّر في الكون. وهو، بالتالي، يشكل جوهر نفسانيَّتنا باستمرار.

وتاريخنا على الكرة الأرضية على الأقل يؤكد وجود هذا النسق المتعدد الإمكانيات والقادر على إنتاج صيرورة ذات غاية وذات إمكانيات موجَّهة. ويخبرنا تاريخ أرضنا أيضاً أن التطور الذي حصل عليها حتى الآن استطاع دائماً تجاوز الانقطاعات والتراجعات، بل وحقق دائماً استفادة كاملة من التجربة السابقة ليعطي لمسيرته دفعاً قوياً إلى الأمام. إن الكوارث الكونية أو الأرضية التي أصابت كوكبنا وأدت في مرات عديدة إلى اختفاء أنواع كثيرة من الكائنات لم تلجم مسيرة الحياة، بل جعلتها تكتشف فرصاً جديدة للاستمرار والارتقاء، إلى حد أننا يمكن أن نتساءل بلهجة رزينة إنْ لم تكن الكوارث الكونية متضمنة في خطة أساسية للحياة والتطور؟! ويمكننا القول بشكل آخر إن النسق الطبيعي يستطيع استيعاب الكارثة الطبيعية مادامت كموناته تتجاوز ما يمكن لأية كارثة أن تنهيه.

إن صيرورة كونية منفتحة على الاحتمالات والإمكانيات لا يمكن أن تجد توازنها في قوانين ثابتة. وتتحقق حدود رؤيتنا الطبيعية عندما لا نُلبس قوانيننا ثوب القوانين المنتهية أو الثابتة. وهكذا، فإن استجلاءنا لبعض القوانين الكونية، وإن كانت تبدو لنا ثابتة ضمن حدود معينة، يدعم مفهومنا عن وجود خلفية كونية قادرة على استخلاص كافة التجارب الكونية وصهرها في بوتقتها. وهذا البعد النفساني لوجودنا هو الذي يعطيه توازنه بالتأكيد.

يمكننا القول، بصيغة أخرى، إن الباطن يحمل الظاهر على مدى آفاق لانهائية. وكذلك فإن الظاهر يضم الباطن على عمق لا يُسبر غوره. وتتوازن هاتان اللانهايتان من خلال دفقهما المتبادل.

إن التاريخ الطبيعي هو تاريخ آني لصيرورة تفتُّح على لانهاية من الاحتمالات. والقدرة على سبر نتائج هذه التجارب وهضمها هو ما يعطي الصيرورة الزمنية توازنها. إن للتاريخ الزمني موازياً هو التاريخ اللازمني. ويعطينا الكون، عبر استعداده الدائم لتقبل تجربة جديدة، معنى أن نجد حريتنا وتوازننا فيه. كذا فإن

نظرياتنا ورؤانا المفتوحة على الكون هي وحدها التي يمكن أن تحافظ على هذه الحرية وهذا التوازن.

التاريخ البيئي:

تشكلت الأرض منذ نحو 4,5 مليار سنة. إلا ان أولى بوادر الحياة لم تظهر عليها إلا مع تشكل القشرة الأرضية الصلبة والغلاف الجوي والغلاف المائي. وترجع أولى أنماط الحياة إلى نحو 3 مليارات سنة حيث تطورت أولاً في الماء، وكانت عبارة عن متعضّيات organisms بسيطة جداً ومجهرية. ونموذج هذه المرحلة هي العوالق الزرقاء. وقبل بداية الحقب الأول بقليل، ظهرت أبسط الأشكال المرئية بالعين المجردة كبعض الديدان والرخويات. وازدهرت الحياة في المحيطات مع بداية الحقب الأول الذي يرجع إلى 570 مليون سنة والذي تميز بظهور أنواع من اللافقاريات، ثم بظهور أولى أنواع الفقاريات والأسماك. ومنذ نحو 400 مليون سنة حدث تطور هام جداً وهو ظهور النباتات على الأرض مع بعض اللافقاريات. وبعد فترة بسيطة، بدأت الفقاريات أيضاً تتّجه من الماء إلى اليابسة. ومن هذه البرمائيات ولدت الزواحف التي كانت سائدة في الحقب الثاني. وقد تطورت بشكل أرضي كمختلف أنواع الدينوصورات، بل وفي الجو والماء أيضاً. وخلال هذا الحقب ظهرت الثدييات والطيور. لكن تطور الثدييات والطيور الفعلي لم يبدأ إلا مع نهاية الحقب الثاني الذي انتهى بكارثة بيولوجية أدت إلى انقراض الزواحف الكبرى. وخلال الحقب الثالث اكتسبت النباتات والحيوانات شكلاً أكثر فأكثر قرابة من الذي نعرفه اليوم. وفي الحقب الرابع، أي منذ نحو ثلاثة ملايين سنة فقط، ظهرت أولى البشريات.

إن هذه النظرة السريعة جداً لنشوء الحياة يجب أن تأخذ بعين الاعتبار المعطيات البيئية التي ساعدت على استمرارها. فالغلاف الجوي مثلاً لم يوجد دفعة واحدة! ولم يكن بشكله الأول ملائماً لاستقبال الحياة. فقد تشكل تدريجياً مع بداية تشكل القشرة الأرضية، وبعض مركباته مثل الأزوت وغاز الفحم وبخار الماء تبخرت خلال عملية تصلُّب القشرة، في حين أن الأكسجين لم يظهر بكمية كافية إلا بعد

ظهور النباتات التي أطلقته إلى الجو؛ كما أن نسب هذه الغازات تبدلت كثيراً حتى وصلت إلى شكلها الحالي المتناسب مع تطور البنية الحيوية على الأرض. هذا نموذج من جوانب كثيرة جداً، بل وغير قابلة للعدّ، يجب أن تغير نظرتنا التي تقول بتكوين نهائي تم عبر مراحل. فالعناصر اللانهائية لتشكل الحياة وتطورها تفرض علينا رؤية جديدة لصيرورة انبثاق الطاقة الحيوية وتوازنها. فليس تآزر العناصر هو فقط مشكّل الحياة على الأرض، بل واستمرارية تحولها وتطورها. فالأرض لم تشهد يوماً خلقاً نهائياً للكائنات، بل تفتُّحاً مستمراً لطاقة الحياة وللقدرة على إبداع المعنى الكامن في جوهر وجودنا. علينا ألا نظن أن رؤيانا المحلية والآنية للثبات النسبي للعناصر والكائنات تعني حصول خلق ساكن ونهائي. بل إن هذه النظرة للتوازن البيئي نظرة مغلوطة تماماً، لأن التوازن البيئي توازن مفتوح على تطور مستمر. قد يكون ما نراه في الطبيعة عبر نظرتنا الضيقة توازناً شكلياً ومحدوداً للعناصر، لكنه ليس التوازن البيئيَ الجوهري القائم على التجدد المستمر، ولهذا فإن أية كارثة كونية أو محلية يمكن أن تكسر هذا التوازن الهش وتعيد خلق نمط جديد تماماً من التوازن البيئي.

تنقسم علوم البيئة إلى قسمين متكاملين:

الأول يدرس الفرد الحي ونمط حياته وعلاقاته بمحيطه auto-ecology، والثاني يحلل تفاعلات كافة المجتمعات الحيوانية والنباتية المتفاعلة في بيئة ونطاق محددين synecology. ويأخذ هذان الفرعان بعين الاعتبار، بالدرجة الأولى، التحولات المستمرة في البيئة، على المدى القريب، كما والبعيد؛ أي أن التوازن البيئي المدروس هو دائماً توازن مفتوح على الإمكانيات.

وتأتي في قاعدة الهرم البيئي النباتات التي تجعل بالتركيب الضوئي من غاز ثاني أكسيد الفحم مادة عضوية؛ ثم تأتي المستهلِكات العاشبة التي تتغذى مباشرة على النباتات؛ ثم عدد غير محدود من القنَّاصة اللاحمة التي تتغذى على كائنات مختلفة؛ وفي النهاية نجد المفكّكات التي تحلل المواد وتقدم للنبات المواد

اللاعضوية اللازمة لنموه. ومن الجلي أنه في مثل هذه الخارطة يلعب عدد الأفراد الذين يشغلون مختلف درجات هذا الهرم دوراً هاماً في الحفاظ على حلقة نموه وتطوره. فأية مجموعة نباتية، مثلاً، تملك حداً أقصى أو عتبة للاستهلاك، إذا ما تم تخطّيها فإن السلسلة البيئية كلُّها تتعرض للدمار. وهذا ينطبق على أي نوع في هذه السلسلة. والسبب في ذلك ليس فقط ارتباط المجموعات بعضها ببعض، بل ونشأتها المشتركة التي تعني في النهاية نمطها النفساني أو لحمتها النفسانية غير القابلة للسكون، بل للتطور والنمو باستمرار. إن ما نسميه نشوءاً مشتركاً هو معنى الفيض الأولي غير المنقسم على ذاته، إنما المتجلّي عبر تفتُّح كموناته المتعددة. وهذا الفيض الدائم التفتح هو ما نسميه بـ"نفسانية الطبيعة".

إن تطور الكائنات المشترك لا يعني فقط وجود صلات مورِّثية فيما بينها، بل وترابطها النفسي أيضاً، أي وجود لحمة فيما بينها تعبر عن صيرورة تفتح تتم عبرها. وبالتالي فإن الاصطفاء الطبيعي ليس مجرد مواجهة للظروف المناخية أو الجغرافية أو الحيوية، بل هو في جوهره، بما هو تلاقي الاحتمالات والإمكانيات عبر توجُّه معين، البحث الأعمق عن معنى أصيل للصيرورة. ونتيجة الاصطفاء الطبيعي ليست فقط في بقاء الكائنات الأكثر تأقلماً مع البيئة، بل والتي تستطيع تحقيق معنى وجودها بالولوج إلى عالم جديد وبالسماح بالوصول إلى فرادة جديدة. وبحسب نظريات الانتظام الذاتي auto-organization الحديثة، فإن الاصطفاء الطبيعي ليس سعياً بحد ذاته لكائنات حدِّية على سلم التطور، بل هو تعبير عن إمكانيات تحقيق سويّات أكثر فأكثر تطوراً في صيرورة تفتح المعنى الكامن في الوجود. إن التطور ليس شكلاً إحصائياً للصيرورة، وبالتالي فإنه، في انفتاحه الدائم على عمق المعنى الذي يحمله، يفتح الأفق أيضاً على مناخ وإمكانيات لا تنتهي.

قصدنا الا يكون حديثنا حديثاً مدرسياً عن التوازن البيئي؛ ولهذا فإننا لم ندخل في سرد الأمثلة الكثيرة جداً على التوازن الهش للبيئة من منظور تجانس الكائنات الحية في موقع محدود. فمن المعروف أن مجموعة من الكائنات المتآلفة عبر التاريخ يمكن أن تتأثر بإدخال كائن جديد عليها، بل ويمكن أن يؤدي ذلك إلى

اختلال توازن هذه المجموعة الحيوية والقضاء على العديد من أنواعها. وعلى مستوى أوسع، فإن انتشار نوع معين على نطاق كبير قد يكون فيه خطر على أنواع كثيرة، كما وعلى نفسه أيضاً؛ لكنه بالمقابل يمكن أن يكون ظاهرة إيجابية تماماً حيث يؤدي إلى تأقلم هذا النوع وظهور فروع وأجناس متعددة منه. إن التاريخ الطبيعي يتسع لكافة هذه الاحتمالات. ونلحظ عموماً من دراسة تاريخ الكائنات الحية أن ظهور أنواع واختفاء أخرى لم يكن ليقاس دائماً بالمعايير نفسها. فبقاء الأنواع ليس، كما أسلفنا، هو الهدف الحقيقي من صيرورة الحياة، ولا الوصول إلى أنواع حدية أو نهائية على سلّم التطور. إن التوازن البيئي لا يدافع في النهاية عن نوع معين أو شكل معين، بل يسعى دائماً إلى تفعيل العناصر وتجديدها وإلى تحيين الخبرات كافة في تجربة جديدة. أفلا يشير ذلك إلى نفسانية تتسم بوعي ذاتي لوجودها، وتعمل على الحفاظ عليه وتجديده أكثر مما تعمل على خلق نماذج معينة محدودة في النهاية أمام قدرتها الخلاقة؟

لعل أي بحث عن التوازن البيئي خارج حدود هذا التجدد يعبر عن نقص أساسي في المقدرة على رؤيا المجال الأرحب للتطور الكوني.

التاريخ الإنساني:

ظهر النوع البشري بحسب معلوماتنا الأنثروبولوجية والآثارية منذ نحو ثلاثة ملايين سنة. ويرجع ظهور أسلاف هذا النوع إلى ملايين السنين قبل ذلك. وقد تطور الكائن البشري منذ انتصابه عبر عدة أنواع رئيسية، من الأوسترالوبيثيكوس Australopithicus إلى الهوموهابيليس Homo habilis، إلى الهوموإركتوس Homo erectus، فإنسان نياندرتال Homo Nianderthalensis وأخيراً الهوموسابيان سابيان Homo sapiens sapiens، أو الإنسان العاقل الذي يمثل سلفنا المباشر وظهر منذ نحو 50000 سنة. هذا عرض مختصر جداً وسيء جداً بالطبع لتاريخ البشريات! إنما المراد منه القول إن الإنسان لم يظهر بالشكل الذي هو عليه الآن، وإنه يتطور في أنماطه؛ أي أننا لسنا النمط

الأخير من التطور بالتأكيد، وأننا، بخاصة، لسنا النمط الأكثر ارتقاء. ومع هذا، فإن الإنسان كان ولا زال وسيبقى على مثال المعنى الحق الكامن فيه وفي الوجود، لأنه فرادة متطورة غير جامدة، وقابلة دائماً للانفتاح على مثال جديد وعلى مقدرات جديدة.

إن ظهور الكائن الإنساني يُعَدُّ ذلك الاحتمال الكامن الذي استطاعت الصيرورة الطبيعية أن توجّه سياق تطورها باتجاهه. ولهذا يُعَدُّ الإنسان نفسه برهاناً حاسماً على قدرة كامنة في الوجود على إقامة توازن لا يُؤسِّس على التقابلات والتناسبات بين الظاهرات وحسب، بل وعلى الحفاظ على القيمة المتفتحة عبر أدوار الصيرورة.

يتساءل كثيرون عن ماهية العقل والنفس والروح. ويعتقد بعضهم أنها ليست سوى تذهُّنات ناجمة عن نقص في معلوماتنا حول بنية دماغنا وفيسيولوجيَّتنا وموروِّثاتنا! وربما كانوا محقين إلى حد ما في ذلك. إنما لماذا وكيف أوجد الإنسان هذه المفاهيم تحديداً، وكيف استطاع أن يجسِّدها في خياله؟! ترى ألا يستطيع الإنسان، إذا أراد، أن يحوِّل هذه الرؤيا إلى "واقع"، وأن يخلق بالتالي نفسانيَّته وعقلانيته وروحانيته؟!

ليس المراد من هذه التساؤلات إثبات وجود النفس والعقل بالتأكيد. إنما نود الإشارة من خلالها إلى ذلك الجانب الخفي من الكائنات الإنسانية الذي يتفتح من خلالها عبر أشكال وقوى متعددة. فالإنسان مكوّن وفق صورة نموذجية بدئية archetypal image، وعلى صورة الكون وُجد. أي أنه يحمل، كما تحمل الطبيعة، نفسانية التفتح الدائم. وهذه النفسانية المتفتحة باستمرار هي ما دعاه علم النفس الحديث باللاوعي الجمعي collective unconscious. وهذا اللاوعي هو ذلك المحيط الذي يستقي منه الإنسان أنماطه وأفكاره وأحلامه ورؤاه. وهو أيضاً منبع تفتح القوى النفسية والعقلية والروحية في الإنسان. وتوقُّف هذا المنبع عن العطاء يعني نهاية النوع الإنساني نفسه! نحن، إذن، مجبولون على التحول والتطور والتفتح.

كذا فإن الإنسان كائن ذو عقل ونفس وروح. وهذه الكينونات قد تحمل المعنى البسيط الدارج لها؛ إنما المقصود بها هنا أنها تشكل أمثلَة للقانون الطبيعي وللوحدة الطبيعية وللإيقاع الطبيعي. فالنفس هي، بشكل ما، المعنى المتجسد للوحدة الأصلية للكون؛ إنها القدرة على العطاء الدائم للشعور بالتواصل مع الكون المحسوس، كما ومع الكون غير المحسوس. والعقل، ابن النفس في سياق التفتح البشري، يعكس تكشُّف القانون الذي تتنوع وفقه هذه الوحدة وتتعدد. ولاشك أن الروح عندها تمثل هذه الإمكانية القادرة دوماً على الإفصاح عن طاقات جديدة، ربما عن قوة فوق عقلية supramental في المستقبل، حيث تتمثل في بُعدها الإيقاع الكوني، أو النبض الذي يحيا به الكون!

لاشك أن هذا التقديم لـ"التاريخ الإنساني" يبدو غريباً وغير مألوف! غير أننا أردنا أن نرى إلى معنى وجودنا ومعنى ارتقائنا، وبالتالي إلى معنى أن نحقق توازناً منسجماً مع دورنا في الطبيعة. وقد استندنا في هذه الرؤية، قبل كل شيء، إلى أننا كائنات لا تنفصل عن اللحمة الطبيعية، وبالتالي فإن تذوُّقنا الذاتي نفسه للمعنى الوجودي يندرج في هذا الإطار، أننا كائنات قابلة دوماً أبداً للمعاني الجديدة ولتفتح الطاقات الجديدة.

لقد تمايزت القوى النفسانية والإدراكية في الإنسان عبر تطوره الطويل. وكان هذا التمايز المستمر هو أساس توازنه الداخلي. فعلى المستوى الجمعي للبشرية، أو بالأصح للبشريات، كان ثمة دائماً حلم جديد، وسبيل جديد لتحقيقه. وكان تسارع نمو مقدرات الإنسان الفيسيولوجية والتقنية، كما والنفسية والعقلية، دليلاً على فرادة قادرة دائماً أبداً على تجاوز نفسها، وعلى تحطيم أطر الظاهر والأفق المحلي والآني إلى ما هو أبعد وأوسع وأغنى. وقد كان لقاء نوعي النياندرتال والكرومانيون الذي بات ثابتاً بالنسبة للعلماء – وإن كان لا يزال يطرح ألغازاً كثيرة – أحد أغنى المنعطفات بالعِبَر. كيف لا ونحن نشهد انطفاء نوع وولادة نوع متفوق عليه؟! إن هذا اللقاء يتكرر باستمرار عبر أدوار وفصول التطور، وهو يبشر منذ الآن بتفتح جديد. إننا مقبلون على إنسان جديد، إنسان ذي نفسانية

أكثر قدرة على الإفصاح عن أعماق اللاوعي الكوني، وذي مقدرات عقلية وحدسية أكثر تطوراً دون شك، وربما ذي طاقة إدراكية جديدة، لا نعرف عنها شيئاً، هي طاقة فوق عقلية.

التوازن البيئي:

كان ظهور الحياة على الأرض مرتبطاً بالشرط المحلي دون شك، لكنه ما كان لينفصل، بأي حال من الأحوال، عن الظاهرة الكونية ككل. ترى، كيف نستطيع اليوم أن نضع مقياساً لنمو الحياة وازدهارها؟ وكيف يمكننا التنبؤ بأي خطر يمكن أن يهدد مستقبلها على كوكب الأرض؟ وأكثر من ذلك، هل سيكون بإمكاننا التدخل للمحافظة على الحياة وإنقاذها؟

إن الشرطين المحلي والكوني يفوقان دون شك باتساع معامِلاتهما إمكانياتنا المحدودة. فنحن اليوم لا نزال أقرب إلى الجهل منا إلى المعرفة، على عكس ما يحسب الكثيرون اعتقاده. والطبيعة لا تزال ملأى بالأسرار التي لم نحرز وجودها بعد. ولا شك أن تقديراتنا لأي خلل يصيب البيئة تظل تقديرات قابلة للتعديل في أية لحظة.

يقوم التوازن الحيوي في الطبيعة على مبدأي الحلقة المغلقة غذائياً والمتجانسة مورثياً. ويتطلب هذان المبدآن تنوعاً غير محدود، كما ويتطلبان دون شك دينامية قادرة على التطور والنمو والتحول. ويعكس التنوع حاجة متأصلة في الطبيعة إلى الكشف عن التعددية اللانهائية للوحدة. ويعكس التحول الدينامي القدرة على خلق الأنماط وتجديدها. وهكذا يعكس التوازن الحيوي توازناً نفسياً على صعيد البيئة.

كيف يمكننا فهم هذا القانون الطبيعي، الذي يمكننا تسميته مجازاً الأخلاق الطبيعية والمبدأ الطبيعي؟! لا شك أن هذا القانون لا يتعارض مع ديمومة مبدأ أصيل يتجلّى من خلال التنوع والتحول. إن نفسانية الطبيعة قائمة على هذا

التقدم المستمر عبر الأشكال المتبدّلة لوحدة كامنة باتجاه وحدة متفتحة. وهذه الدينامية هي أساس التوازن على مستوى التجليّات والأنماط، وهي ليست سوى تعبير عن الوحدة الباطنة التي تشدُّ العناصر في النهاية بعضها إلى بعض.

إننا نتحدث اليوم عن مشكلات بيئية تهدد الحياة، مثل ارتفاع درجة حرارة الأرض بسبب أثر الدفيئة Greenhouse effect وانقراض العديد من الأنواع يومياً بسبب قطع أشجار الغابات، وتلوث المحيطات والبحار والغلاف الجوي، وغيرها من المشاكل المرتبطة كلها بعضها ببعض. ويهدد تضافر هذه المشاكل بكارثة تمحق الحياة على الأرض أو تُفني على الأقل عدداً كبيراً من الأنواع الحية. والحق أن هذه المشاكل، على أهمّيتها، تلهينا في الحقيقة عن رؤية الجانب الأعمق للمسألة، وذلك لأننا نهتم بالنتائج التي تخص وجودنا الأناني والجاهل فحسب. إننا لا نستطيع تحديد معيار نقيس به الأخطار الحقيقية التي تهدد الكوكب. وهذا يعني أننا لا نعرف بالضبط مقاييس التوازن البيئي، وبخاصة على مستوى تضافر العناصر في مجموعات وتكافلها فيما بينها. إن السؤال الحقيقي الذي علينا أن نطرحه يتعلق بقدرة الطبيعة على التجدد والنهوض من هذه الأزمة معافاة. فإلى ما وراء ظاهرات التلوث والانقراض وغيرها، هناك التغيرات العميقة التي تتم في البنية الكلّية للطبيعة، أي على المستويين الخاصين بالصيرورة ككل وبنفسانية الطبيعة. فإلى أي حد مثلاً بتنا نفرض أخلاق أنانيَّتنا وجهلنا على الأخلاق الطبيعية! وإلى أي حد يمكن لنفسانيّتنا المريضة أن تشوّش على النفسانية الطبيعية؟!

عند هذا الحد نجد أنفسنا عاجزين عن تصور آفاق المسألة. فلعل صيرورة الطبيعة تبحث منذ الآن عن حلول بديلة للتجربة البشرية برمتها! لكننا، ومن منظور ذاتي بحت، نجد صعوبة في القبول بأن الطبيعة تتراجع عن الاستمرار في خطتها دون المضي فيها حتى نهايتها! صحيح إن الإنسان ليس بحدٌ ذاته خطة الطبيعة الكونية، لكنه، على الرغم من عمره القصير، بات يملك إمكانية تجريد الطبيعة واستئناس بعض قوانين ظاهراتها. إن تاريخ التوازن البيئي نفسه يعلّمنا أن

تحقيق تفتح جديد على مستوى قدرات وطاقات الطبيعة يتطلب أزمنة طويلة وجهوداً هائلة وعملاً متواصلاً لا يفتر، بحيث لا يكون من السهل لأي شواش أن يوقفه. فالطبيعة لا تعمل وفق خيار واحد، أو احتمال واحد. وهي ترفد في كل لحظة خياراتها بالبدائل المناسبة. وعلينا ألا ننسى، بالمقابل، أننا لا نتحدث فقط عن وجودنا كبشر، بل عن الحياة ككل متفتح، وعندها، فإن الخطر الذي قد يتهدد الحياة برمتها لا يتعلق بوجودنا نحن كبشر، بل بنفسانية الطبيعة الأعمق، وما ترى إليه من مصيرنا! ذلك أننا ننسى دائماً أننا لا نمثل شكلاً نهائياً، ولسنا خلقاً كاملاً، وأن أحلى ما نمثله، ربما، هو كوننا جسر أو حلقة في الحلم الطبيعي الغني والفريد.

لا شك أن نفسانية الطبيعة نفسانية مجاهدة في انفتاحها من أجل الحفاظ على التوازن العميق للصيرورة البيئية، لأن التوازن هو عينه هذا التفتح الدائم. والكون في بحثه الأول عن أنماط الفهم الذاتي إنما طرح مسألة التوازن كخيار نهائي لا بديل عنه عند أية لحظة يتعرض فيها شكل هذا "الفهم" أو "الذوق" للتراجع.

إن بنية كوننا هي بنية شواشية chaotic، إنما في قلب هذا الشواش Chaos ولدت نواظم دفق مستمر قادر من خلال إيقاعاته على بعث انتظامات تحيل عالم الشواش إلى لوحة متناغمة. ونحن لا زلنا غير قادرين على فهم هذا التعارض، لكننا نستشف بحدسنا أن هذا الإيقاع الداخلي في قلب الشواش هو من صلب الشواش نفسه. ويبدو أن إبداع وجودنا قام على هذا التناغم بين المتعارضات! إن التوازن القائم في البنية الطبيعية يفوق قدراتنا الإحصائية وتصوراتنا المستقبلية. ومن هنا فإن التوازن البيئي راسخ فيما هو أبعد من المشاكل الحالية. ترى، هل ستتمكن الطبيعة من استيعاب هذه المشاكل مع إجراء تغييرات ضرورية على مستوى النسيج الحيوي والأنواع الحية؟ وما دور الإنسان بالتالي – الإنسان المسؤول – تجاه هذا الوضع البيئي؟!

لا شك أن الإجابة تكمن في هذه الحوارية التي أبدعتها الطبيعة ونسميها الإنسان! فوجودنا، أي معرفتنا، يجب أن يعمل على تحقيق توازن حقيقي بين الذات والطبيعة. إن خيار الطبيعة بوجودنا أصبح خياراً نشارك فيه؛ فهو مسؤوليتنا أيضاً. وما حققته الحياة في الإنسان أصبح الإنسان اليوم قائماً عليه. إنه، بعبارة أخرى، مشارك في صنع المستقبل. ولابد أن يعي اليوم أن قراره الواعي يجب أن يكون متناغماً مع غنى الحياة وعلى مستوى ما أقامته عليه الحياة. إن توازن الإنسان النفسي لا يتبدَّى لنا من هذا المنظور مجرد حاجة فردية، بل هو بالأحرى غاية جماعية. إن التوازن هو قوة الحياة الواعية.

التوازن النفسي:

لم يعد بناء الشخصية الإنسانية في منظورنا اليوم مجرد ملء لوظائف بدنية ونفسية وسلوكية، بل هو عناية مستمرة بالطاقة المتفتحة فينا كيما يستمر إيقاعها منتظماً وتفتحها فاعلاً.

إن التوازن النفسي الإنساني لا يختلف في جوهره عن التوازن النفسي البيئي. فكلاهما إفصاح عن المعنى المتضمن في طاقة الكيان. فإذا كان هذا الإفصاح فاعلاً وديناميا ومتناغماً مع التفتح الطبيعي أعطى فعلاً متوازناً وبناء سليماً.

كذا فإن التوازن النفسي هو تناغم مع طبيعتنا الداخلية التي لا تنفصل عن طبيعة البيئة والكون. وبالتالي، فإن الاضطراب النفسي أو المرض النفسي لا يقاس فقط بالمعايير والتشخيصات المختلفة التي تضعها مدارس علم النفس الكثيرة. فالظاهرات المرضية الحادة التي يدرسها الطب النفسي ويحللها، أكانت موروثة أم مكتسبة، لا تمثل حقيقة الاضطراب النفسي العام الذي نعيشه اليوم. فإذا كنا لا نعاني من مرض نفسي حاد فإن هذا لا يعني بالضرورة أننا متوازنون نفسياً.

ذكرنا أن تمايز طاقاتنا النفسية أدى إلى ظهور القدرة العقلية. والعقل طاقة استطاعت تمثل المعنى المجرد والتعبير عن التساؤل الكوني. لقد استطاع

الإنسان العاقل أن يطوِّر نمط حياته وسلوكه، وأن يوسِّع، بالتالي، آفاقه النفسانية. وهكذا، استمر العقل متوازناً مع النفس التي أنجبته طوال آلاف الأعوام. ومع تطور تقنيات الإنسان وتمدُّنه واكتشاف الكتابة ونموه السكاني، بدأ العقل بالانفصال عن الطاقة النفسية. ومنذ بضعة قرون بدأ يشيد عالمه الخاص والمتعالي عن القوى الإدراكية النفسية، ومنذ بضعة عقود بات العقل مستأثراً بالحكم والمنهج المعرفيين.

وعلى الرغم من الإنجازات الهائلة التي حققها العلم العقلي، لا نستطيع إلا أن نلاحظ، في الوقت نفسه، ضموراً وتراجعاً على مستويات أخرى كثيرة تتعلق بطاقاتنا النفسية. وبدلاً من أن يتساوق النمو العقلي والنفسي معاً، طغى العقل على إمكانيات النفس حتى كاد يخنقها. فإذا كان تفتح إمكانياتنا قد أصيب بشرخ عظيم كهذا، فكيف يمكننا التحدث عن توازن قائم في مدنيَّتنا وعلومنا وعقائدنا اليوم؟!

فعلى مستوى الذوق العام، مثلاً، نلحظ هذا التراجع الرهيب في أساليب التعامل بين الأفراد، وبين الفرد وبيئته، وبين الفرد والمجتمع، وبين الفرد ومواضيع الجمال والفكر والثقافة. إن ثقافة الشباب اليوم هي ثقافة متدنِّية جداً، وتنحصر تقريباً في متابعة الأزياء أو الموسيقى الصاخبة والأغاني المبتذلة. وفي الحقيقة فإن إنسان العصر الحديث يعوض تعويضاً خاطئاً عن حاجاته النفسية والعقلية والروحية التي يفقدها تدريجياً. والقصد إن التعددية النفسانية باتت غائبة عند الشباب. وبات الإنسان عموماً محكوماً بما تقدمه له وسائل الإعلام من أخبار وثقافة. وبذلك انتفى الجهد والذوق النفسيان. ترى، هل يكفي أن نكون قادرين على فهم فكرة علمية أو نظرية؟ وهل يكفي أن نكون قادرين على تصنيع الأجهزة وعلى استخدامها؟ وهل يكفي أن نكون عارفين في مجال تخصصي ونعمل في هذا المجال طوال حياتنا؟ أليس ثمة حاجة نفسية متأصِّلة فينا للانفتاح على مجالات أخرى؟ وللتعرف على قدرات ذاتية أخرى موجودة فينا؟!

يقوم التوازن النفسي أساساً على القدرة على الحركة الدائمة وعلى العمل المتعدد الاتجاهات، وبخاصة على المقدرة على تقبُّل معنى جديد ووظيفة عملية أو إدراكية جديدة. ولقد بدأ الإنسان منذ بضعة قرون يفقد هذه المقدرة تدريجياً، وجيَّر قواه كلها تقريباً لأحكام المنطق الوليد ولآليته القاتلة. وهو منذ فترة أقرب بكثير، لا تتجاوز العقود القليلة، لم يعد قادراً على لجم تسارع غرقه في قبول الإنجازات التطبيقية والاستهلاكية كأساسيات في حياته!

كيف نستطيع، إذن، التحدث عن توازن نفسي ونحن نقتل شيئاً فشيئاً فينا قدرة الخيال المبدعة، ونعتاد على قبول الأسهل والأيسر منالاً؟ إننا نتناسى ضرورة أن يبقى ثمة دافع لنا للعمل وبذل الجهد، ونبني آمالاً على نظريات لتنظيم مجتمعنا تتراوح بين النظرة الدينية التقليدية وأحدث ما توصل إليه علم الاقتصاد مثلاً! ترى، هل سيمكن حقاً للاقتصاد أن يهبنا يوماً توازننا النفسي الذي بتنا نفتقده؟ هل سيعلمنا الاقتصاد مثلاً كيف نتعامل مع البيئة، وكيف نحترم الحياة، وكيف نقتصد في حاجاتنا الاستهلاكية درءاً للتلوث ولزيادة النفايات ولقطع الأشجار وحرقها إلخ؟!

إن معرفتنا العلمية لا تتناسب اليوم أبداً مع خيارنا وسلوكنا. فنحن، على الرغم من معرفتنا بأن استمرارنا في تلويث الطبيعة سيؤدي إلى كارثة حقيقية، نستمر في رمي الملوِّثات وتدنيس حرمة كوكبنا. كذلك فإن إبداعاتنا الفنية الحديثة تحمل في معظم الأحيان في ثناياها النقص وعدم الانسجام والتسرُّع. أما الإبداعات الأدبية والموسيقية وغيرها فلم تعد ترقى إلى مستوى إنساني حقيقي! وحتى لا أبالغ، فإن الضعف الإبداعي العام، الذي يتبدى بمستويات مختلفة حسب المناطق الجغرافية ومستوى التقدم، هو ضعف إنساني عام وقد لا يحق لنا أن نحاكم الإبداعات الحالية بهذه الحدة منذ الآن. ولكن، ألا يشير ذلك إلى نوع من العصاب الجماعي، إلى خلل نفسي وإلى حاجز بتنا لا نستطيع تجاوزه؟

إن الإبداع الحقيقي يكمن في خلق الأنماط الجديدة، وليس في نسخ النماذج بأشكال مختلفة وتوزيعها ونشرها كإنجازات هامة. هذا ما يحصل في عالمنا الاستهلاكي، وهو ينعكس على نفسانيِّتنا قبل أي شيء آخر. فإذا بنا لا نعرف كيف نميز الإبداع من الابتذال، وإذا بقدرتنا على الاهتمام بالأصيل والحقيقي تصبح ضعيفة. إن التكالب على ما هو رائج ويسير بات يشكل أزمة حقيقية هي في صلب أسباب مشكلاتنا البيئية.

ومن جهة أخرى، فإن انجرافنا في تيار الاستهلاك الذي يسود عصرنا ينسينا أن القانون الطبيعي لا يزال قائماً وفاعلاً. وهذا يعني أن تطورنا مستمر، شئنا أم أبينا. فتفتُّح طاقاتنا الداخلية هو نتاج صيرورة وجودنا نفسها. فإذا كنا خلال المرحلة الماضية قد لجمنا هذا التفتح، أو زوَّدنا لاوعينا، منبع أنماطنا المتجددة، بخبرات ضعيفة، فإن تفتحنا الكلّي لا يعتمد على تجاربنا الذاتية فقط. وكما أسلفنا، فإن التوازن الطبيعي المغروس فينا سيبحث دائماً عن إمكانية تجديد قوة الإبداع لدينا، وعلى إيجاد فرص جديدة لتعويض التراجعات أو الانقطاعات.

قد يستغرق ذلك وقتاً طويلاً دون شك. وخلال هذا الوقت قد يكون علينا أن نحصد ما نزرعه حالياً. إن مئات أو ربما آلاف السنين المقبلة ستحمل للأجيال القادمة عبء موروث هش نفسياً، رغم غناه المعلوماتي، ومفتقر إلى الأسس الصحيحة لموازنة المنهج العقلي والموهبة الطبيعية الأصيلة. ولن يكون من المجدي بالتالي توظيف هذه المعلومات دون رؤيا شاملة وكلّية لمعنى الوجود ولصيرورة التطور.

إن اكتشاف القانون العلمي، وفهم الصيرورة الطبيعية، يفرض علينا الخضوع للنسق الطبيعي المكتشَف، لا معارضته أو إعاقته. ومادام هذا التعارض موجوداً فإن الضعف سيظل مسيطراً على نفسانيِّتنا. وعلينا أن ندرك أن هذا الضعف، أو هذا التعارض أساساً، يمكن أن يتخفى بألف شكل وشكل. فالثبات على رأي أو معتقد دون أية محاولة للتجديد فيه، والتشبث بالموروث والخوف من خوض

المغامرة المحيطة بنا أينما اتجهنا، والاستكانة لما هو يسير ولما يشبع لدينا الرغبة الآنية، والتعلق بما يسوِّغ لنا سلوكنا دون بذل أي جهد لتغيير وتحويل أنماط فكرنا وعملنا... ذلك كله يشكل الضعف الذي نعاني منه ونأبى غالباً الاعتراف به ومواجهته في أي مجال كان، من الأسرة إلى المجتمع الإنساني، وعلى أي مستوى كان، من الفهم الذاتي لأنفسنا كأفراد إلى فهم أطر مجتمعاتنا العقائدية والفكرية والاقتصادية والأدبية المختلفة...

التوازن النفسي– البيئي:

تعاني البيئة اليوم من تدهور كبير بحسب قدرتنا الحالية على القياس؛ وسبب هذا التدهور بشكل مباشر هو الإنسان. فقد استطاع الإنسان، بحجة استغلال موارد الطبيعة، التدخل في بنيتها وتوازنها. إن الخلل الظاهري الذي نلحظه اليوم بيئياً لابد يعبِّر عن خلل باطني، أو بالأحرى عن تراكم في الجهد على صعيد الإيقاع الطبيعي، وبالتالي، على ضرورة التخلص من عبء مرحلة كاملة أو دور طويل قبل البدء بدور جديد على المستويين البيئي والبشري.

إننا لا نستطيع فصل النفسانية البشرية عن النفسانية البيئية. ولقد أجهدنا نفسانيَّة الطبيعة كما أجهدنا نفسانيَّتنا التي باتت مريضة بوهم الانتصار على قوى الطبيعة. وفي غمرة تناسينا لضرورة مرور فترة كافية تستوعب فيها النفس معنى التطور العلمي والتقني الذي حصَّلناه بشكل سريع جداً، فيكون لديها الفرصة بالتالي لانتقاء الاتجاه والإمكانيات السليمة المتناغمة مع السياق الطبيعي، فقد حملنا عبء الاستمرار في تطوير قدراتنا العلمية والتقنية ظناً منا أن لاشيء يمكن أن يوقف مسيرة العلم والتكنولوجيا.

يخبرنا التاريخ عكس ذلك تماماً. فالأدوار التي تمر بها الثقافات والحضارات هي أدوار ذات منحنيات لها ذروة ولها حضيض، بحيث تلي كل فترة ازدهار فترة انحطاط. والمعنى الأعمق لفترات الانحطاط هو ضرورة الاستيعاب

النفسي لمعنى التقدم ولإمكانيات التوسع. وهذه المقدرة النفسية على هضم وفهم التوجُّهات الجديدة هي التي تعطي الإمكانية الحقيقية على إعادة بناء وتجديد الثقافة والحضارة.

نحن نهمل اليوم هذا القانون، ونتجاهل الإيقاع الطبيعي الماثل في التاريخ، ولا نولي أية أهمية للجانب النفسي في عملية تطوير علومنا وتقنياتنا. ومع تقدمنا خطوة إلى الأمام، ننسى أنه لابد بعد ذروة التقدم من عودة إلى حدود دنيا من الإبداع الحقيقي! وربما نلمس منذ الآن بداية هذا التراجع. فبعد الانتصارات العلمية الأصيلة التي شهدناها منذ مطلع هذا القرن، نلحظ نمو حاجة متزايدة للاهتمام بالجوانب الجمالية والثقافية وكل ما له علاقة وثيقة بتنشيط حيويتنا النفسية.

ويشير ذلك إلى ضرورة تدارك الخلل النفسي الذي نحياه اليوم، وإن كنا لا نعترف به، وإلى ضرورة التحضير الواعي للمرحلة المقبلة – لامحالة – عندما يصل تقدمنا العلمي إلى منعطف حاسم، حيث نجد أنفسنا أمام أسئلة جديدة وأنماط فكرية جديدة، بل وظاهرات جديدة تعجز أمامها عقليَّتنا الحالية. علينا ألا نقع في مأزق النسخ والتكرار الذي بدأت ملامحه تظهر جدية منذ الآن في نمط تفكيرنا وحياتنا الاستهلاكي. ولن يكون لنا ذلك ما لم ننتبه منذ الآن إلى حاجاتنا النفسية على قدم المساواة مع حاجاتنا العقلية.

إن التراجع الذي نتحدث عنه في مدنيَّتنا، حتى على المستوى المعرفي، يبدو خيالياً بالنسبة لمعظم الناس مع تقدم علوم الفضاء والإلكترونيات والطاقة والمورِّثات والمعلومات وغيرها... لكن ذلك كله لا يمثل تقدماً حقيقياً على الصعيد المعرفي! وإذا لم نقبل بفكرة التراجع، التي هي في جوهرها تريُّث وتحضُّر، فإن الطبيعة أو البيئة قد تكونان أكثر حرصاً منا على ضرورة الاستمرار في البحث عن توازن نفسي–عقلي، يتيح الفرصة دائماً لتفتح جديد وقدرات جديدة. ولهذا فإن كارثة كونية قد تمحق عالمنا، لكن ذكرى هذه التجربة، تجربة معرفتنا الذاتية، ستظل ذكرى مؤلمة في الضمير الكوني. وربما كان لدى نفسانية الطبيعة، لهذا السبب

بالذات، حل أمثل لهذا التراجع الخطير. وقد يكون هذا الحل حلاً غير قابل للتصور وفق ذهنيَّتنا الذاتية. ومع ذلك، فإنه قد يكون ببساطة استمراراً في تدهور بيئي وقبولاً لهذا التراجع إلى حده الأقصى، أي القضاء على أنواع حية كثيرة على الأرض، وربما على معظم الأنواع، لتعود الحياة، من بعدُ، في دور جديد وفي تفتح جديد للمعنى الأكثر أصالة الكامن فيها.

قد يبدو فيما ذكرته حول الإبداع العلمي والفني شيئاً من الإجحاف بحق كثير من المبدعين العظام الذين أنجبهم القرن العشرون والذين لا زلنا نستمتع ونحلّق مع إبداعات بعضهم وندرس ونتعمق بما قدمه لنا بعضهم الآخر. لكن لابد لي من التأكيد على نقطة هامة مع نهاية هذه الدراسة. فالتراجع العام الذي أتحدث عنه في مجالات الإبداع يشمل الحالة النفسية العامة للإنسان، ليس كمبدع فرد فقط، بل وكمتلقي بالدرجة الأولى. ومن هذا المنطلق، ولأن الإبداع هو هذه العلاقة في الجوهر بين الفرد والجماعة، فإن ضعف الجماعة ينعكس في النهاية على الإبداع الفردي. فبعد حد معين من الضعف النفسي العام، لا تعود الجماعة قادرة على تحريض العلم الإبداعي عند الفرد. والتوجُّه العام للجماعة اليوم نحو الأعمال التي لا تشعر فيها بعلاقة حميمة وأصيلة مع المبدع – هذه الأعمال التي لا تحرك فيها أكثر من غرائز دنيا في معظم الأحيان – هو توجُّه يعبّر عن انكسار أو شرخ في صلة الفرد مع مجتمعه. إن ما يعبر عن التوازن بين الفرد والمجتمع هو الإبداع المشترك بين الفرد والمجتمع. وما يعبر عن التوازن بين الإنسان والبيئة هو الحياة. ولعل الإنسان يدرك، قبل أن يفوت الأوان، أن مسؤوليته الإبداعية ليست فردية فقط، وأن الحياة أعطته هذه الشعلة ليحملها وينقلها!

تراها، هل راهنت الطبيعة على قدرتنا على موازنة شعورنا تجاهها، وتجاه حقيقة وحدتنا معها؟ أم أنها تنتظر الإنسان القادم الأكثر تطوراً، عبر تراجع إنساننا اليوم؟ أم أنها خارج نطاق فهمنا الذاتي لا زال لها أن تحلم أحلاماً فيها أيضاً وأيضاً المزيد من التفتح والإبداع؟

التعلم البيئي:

كما نعلم فإن التعلم غير التعليم فأنت قد تدرس للمتعلم الأضرار الصحية والسياحية والاجتماعية والاقتصادية المترتبة على إلقاءه القمامة في غير موضعها، ويدخل المتعلم اختبار نهاية العام، ويحصل المتعلم العلامة النهائية على السؤال الخاص بأضرار إلقاء القمامة في غير موضعها، ويذهب عقب الاختبار إلى مقصف المدرسة ثم يلقي بالأكياس الفارغة والقنينات الفارغة بعيداً عن صناديق القمامة، وقد يبتسم ويتهكم مع زملائه على السؤال الخاص بإلقاء القمامة في غير موضعها، قائلاً: المهم كتبنا الإجابة الموجودة في الكتاب.

هذا الطالب حدثت له عملية تعليم ولم تحدث عنه عملية تعلم بالنسبة إلى موضوع النظافة والمحافظة على البيئة.

أما التعلم كما يعرفه علماء النفس فهو عملية تعديل في سلوك المتعلم، والبعض يؤكد أهمية أن يكون هذا التعديل إيجابياً ومن هنا عنونا لهذا المقال ومقالات سابقة بكلية التعلم.

وقد أهتم علم النفس البيئي بالتعلم البيئي وبرامجه لتعديل سلوك المتعلم.

أهمية التعلم البيئي:

في البداية كانت أكثر الطرائق لتغيير السلوك البيئي (أو التعلم البيئي) تتم من خلال الأنشطة التعليمية في شكل حملات إعلامية.

ثم صممت بعد ذلك العديد من البرامج التعليمية لتنمية السلوك البيئي الإيجابي في المدارس الابتدائية، وكانت تلك البرامج تهدف إلى إعطاء المعلومات التي ظن أنها سوف تغير الاتجاهات، ولكن وجد أن المعلومات وحدها لا تكفي لتعديل السلوك كما قلنا عند حديثنا عن التعليم والتعلم.

بعد ذلك تطور أسلوب تعديل السلوك بتوجيه التعليم نحو قضايا تهم الإنسان تتعلق بصحته واقتصادياته ونفسيته وحياته. وقد أجريت تجربة لتوضيح دور التعليم والتعلم في تعديل السلوك البيئي حيث وضعت قمامة في طريق إحدى الكليات التي درست فيها أهمية ذلك ووافقوا على ذلك، وتمت ملاحظة سلوك الطلبة وهم يمرون على قمامة، ومر عليها 99٪ من الطلاب دون أن يرفعها أحد منهم، رغم أن 94٪ منهم وافقوا على أنه يجب أن تكون مسؤولية الجميع أن يرفعوا القمامة من الطريق عندما يرونها.

من هنا أوضح بت وزوب أن برامج المعلومات والتعليم يمكن أن تكون معرفية فقط وليس سلوكية وقد تكون تلك المعلومات معوقة ومدمرة نتيجة للجهل المركب.

بل قد يصل الأمر بالشخص أن يرفض أي توجيه نتيجة ظنه أنه يعلم ذلك ولا يحتاج إلى من يدله عليه.

من هنا توصل مارلر إلى عدم كفاءة البرامج التعليمية، من هنا فإن معظم الباحثين في علم النفس البيئي غير متفائلين بإمكانية تغيير السلوك البيئي الهادم من خلال التعليم وحده، من هنا يشعر فيشر وبيل (1984) أنه إذا لم يغير السلوك، فإنه يكون من المفيد تدعيم اتجاهات وسلوكيات الأشخاص الذين يسلكون بالفعل طرائق غير مرغوب فيها.

التعليم البيئي والتوعية البيئية:

الهدف من التعليم هو تهيئة الافراد لتحمل مسؤولياتهم نحو حماية البيئة وبذلك يجعل سلوكهم واعمالهم متفقة مع المعدلات التي تضمن بيئة صحية، ولهذا يجب على الافراد ان يساهموا مساهمة فعالة في الاعمال التي تهدف الى حماية البيئة، وان يترقوا بالجهود التي يبذلونها في حل المشاكل على المستوى المحلي والقومي والدولي.

كما ان الحاجة الى وجود فهم كافي رفيع الثقافة في العمل الوظيفي للبيئة يجب ان يكون احد المتطلبات التي تتماشى مع مشاكل البيئة الناجمة عن التصنيع والتطور الفني من ناحية، ومن المشاكل المتولدة في البيئة غير النامية من ناحية اخرى.

وعندما يتطور مفهومنا للعلاقات بين الانشطة البشرية وازدياد مشاكل البيئة، ومحور التربية البيئية، فان ذلك قد يصبح المحور الذي تدور حول الستراتيجيات المستقبلة للتعليم العام، والتي تمد المدنيين في العالم بالنظرة الجديدة والسلوك الاكثر ملائمة لمطالب الفرد والطبيعة.

ويجب ان نعلم ان الهدف من التعليم البيئي هو تطوير دراية سكان العالم فيما يختص بالبيئة والمشاكل التي ترتبط بها، والتي تشمل المعرفة والمهارات والسلوك والدوافع والاقحام في العمل الفردي والمجموعة وذلك لايجاد الحلول للمشاكل الحالية، ومنع ما يستجد من المشاكل الجديدة.

ولكي يمكن حل مشاكل البيئة يجب ان نتعلم كيف نفكر، وان نعمل بطرق جديدة، كما يجب ان نطرق باب التطور الاقتصادي بوعي وادراك كبير، وان نفهم المتضمنات البيئية في ارائنا.

ونحن نقف الان على مدخل فرصة مدهشة للمشاركة في شيء لا يقل عن الاشتراك الواعي المدرك في تحديد مستقبل جنسنا البشري او نوعه، فالقوى الخيالية في التكنولوجيا مكنت من زرع الاعضاء في الانسان، كما مكنت من اكتشاف الفضاء الخارجي. ولهذا يجب ان تسهم تلك القدرة على الحصول بالدرجة الاولى على القوى البشرية، وثانيا على المنجزات التكنولوجية.

دور المناهج المدرسية في تحقيق أهداف التربية البيئية:

يخضع الكون الذي نعيش فيه لدورة حيوية تتصف بالدقة والتوازن. والحياة مستمرة في هذا الكون بفضل ما أودعه الله عز وجل من قدرة على التشكل والتحولات في أشكال الطاقة من حالة إلى حالة وفق سنن كونية هي غاية في الدقة والتوازن، إلا أن ما يحدثه الإنسان في هذا الكون من تلوث واستخدام غير رشيد لموارده يفضي إلى خلل هذا التوازن يؤثر في النظام البيئي فيهدمه أو يبسطه ويجعله عرضة للتهدم والتخريب.

لقد عبث الإنسان ببيئته فأخل في توازنها ولوثها، فهو يؤثر في النظام البيئي عندما يستخدم الطاقة، ويبعث الملوثات في أثناء سعيه لتوفير المأكل والملبس وغيرها من المنتجات الضخمة لسكان العالم المتزايدين. والضرر الذي يلحقه الإنسان بالبيئة هو محصلة ثلاثة عوامل: عدد الناس الكلي، ومقدار ما يستهلكه كل شخص للحفاظ على مستوى معيشته، ومقدار الضرر الذي تتعرض له البيئة من إنتاج السلع المستهلكة.

إن تزايد عدد سكان الأرض الهائل مع إمكانيات الأرض الزراعية المحدودة يكون عبئاً ثقيلاً دفع الإنسان إلى قطع أشجار الغابات وإبادة أنواع كثيرة من الكائنات الحية لتوفير الزراعة والرعي، والحصول على الأخشاب، وبناء الجسور، وشق الطرق، وراح يسحب من الأرض مواردها الخام لإتخام محركات الاقتصاد العالمي، إضافة إلى أن الإنسان المتحضر جعل محيطه من جو وأرض وماء أوعية لنفاياته الناتجة من استهلاكه للطاقة.

إن بروز هذه المشكلات وتفاقمها أفضى إلى صحوة إنسانية تجلت بالاهتمام الكبير بمشكلات البيئة وقضاياها على المستوى العالمي والعربي، وتزايد عدد المؤتمرات والندوات والصيحات المتتالية التي أعقبت الصيحة الأولى التي انطلقت من استوكهولم عام ألف وتسعمائة واثنان وسبعون.

واستجابة لهذه المؤتمرات والتوصيات سعت الدول إلى تضمين مناهجها وكتبها المدرسية بمفهومات التربية البيئية وجعلها بعداً أساسياً من أبعاد المعرفة، وأصبح التعمق به ضرورة ملحة أكثر من أي وقت مضى، فقد اقترح مورداخ في كتابه حول التربية البيئية أفكاراً وطرقاً وأساليب عملية تساعد على إدخال التربية البيئية إلى المناهج المدرسية.

وظهرت محاولات عديدة في كثير من الدول للعناية ببرامج التربية البيئية في المراحل التعليمية المختلفة، ففي الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا وكندا واستراليا ونيوزلندا أكثر من مئتين منظمة تساعد بإمدادات الرسائل التعليمية والمعلومات والأنشطة، وكل ما يتعلق بالمساعدة في مجال التربية البيئية.

أما المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، وإيماناً منها بأهمية التربية البيئية وضرورتها، فقد عقدت مؤتمراتها التربوية التي تدعو إلى تحديث المناهج وتوظيفها للتناسب ومتطلبات حال البيئة الراهن.

وهناك محاولات في كل الدول العربية لنشر الوعي البيئي من طريق وسائل الإعلام المختلفة لتوعية الجماهير بالمخاطر البيئية، وضرورة اعتماد أسلوب آخر للتعامل مع الطبيعة كما أن كل هذه الدول سنت تشريعات لإدخال التربية البيئية في مناهجها بأحد الأسلوبين:

أ. كمادة مستقلة قائمة بذاتها.

ب. تضمين مناهج المواد المدرسية والعلمية المختلفة معلومات بيئية لفهم مشكلات البيئة.

وقد تبنت معظم الدول العربية الأسلوب التالي:

وهنا لابد من التمييز بين البيئة والتربية، فالبيئة هي كل ما يحيط بالإنسان من عناصر حية وعناصر غير حية يتأثر بها ويؤثر هو أيضاً فيها. أما

التربية البيئية فيقصد بها "تكوين المهارات والاتجاهات والقيم اللازمة لفهم العلاقات المعقدة التي تربط الإنسان ببيئته وتقديرها، وتركز كذلك على ضرورة حماية البيئة وحسن استغلالها لمصلحة الإنسان، ولرفع مستوى معيشته.

فهي جهد منظم وهادف، يسعى إلى مساعدة المتعلم على تطوير المعارف والمهارات والقيم الأساسية لحل المشكلات البيئية واتخاذ القرارات السليمة تجاهها. وللتربية البيئية أهمية خاصة برزت على نحو واضح في طلب الحكومات والمنظمات الدولية والملحية إدخالها إلى المناهج التربوية وإعداد الكتب الخاصة بها.

دور المدرسة في التربية البيئية:

التربية تبدأ من البيت، وعن طريق الأسرة، ولكن ظروف الحياة قد تغيرت، ومتطلباتها قد تعددت وتنوعت، وأعمال الأسرة قد تشعبت واتسعت، فأصبحت غير قادرة على القيام بدورها في تربية الطفل دون مساعدة، فأوجب ذلك وجود مؤسسة أخرى تساعدها على نقل التراث الثقافي ومساعدة الطفل على حسن التكيف مع الحياة، وتعليمه العادات والتقاليد والقيم والنظم والمعتقدات والسلوك الإنساني الذي يرضى عنه المجتمع.

ومن هنا جاءت المدرسة كمؤسسة اجتماعية تربوية، تقوم بمهمة التربية، جنباً إلى جنب، مع الأسرة، وهذا يحتم على كلتا المؤسستين، الأسرة والمدرسة، أن يتعاونا حتى يصلا بتربية الطفل إلى الهدف المنشود، وحتى لا يحدث بينهما تناقض يترتب عليه تفكيك في شخصية الطفل وفقدان الثقة بالأسرة، أو المدرسة، أو بكليهما.

وعلى الرغم من أن المدرسة تمثل المؤسسة الإجتماعية الرئيسية المختصة بشؤون التربية والتعليم، إلا أنها ليست الوحيدة، إذ بالإضافة إلى الأسرة، هناك مؤسسات أخرى، كالجمعيات العلمية والهيئات المهنية والدينية والأدبية والرياضية ووسائل الإعلام وغيرها من الهيئات التي تشاطر المدرسة مهمتها التربوية الهامة.

والمدرسة هي من أهم المؤسسات التي يعهد إليها المجتمع بمهمة رعاية أبنائه وتنشئتهم وإكسابهم القيم والإتجاهات وأنماط السلوك البناءة، إلى جانب إكسابهم المعارف والمهارات، حيث أن المدرسة لها أهدافها التربوية والإجتماعية التي تعمل على تحقيقها لخدمة البيئة والمجتمع. فقد ظهرت الإتجاهات الحديثة في التربية التي ترمي إلى ربط المدرسة بالبيئة المحيطة وربط البيئة بالمدرسة.

ولقد أدخلت العديد من دول العالم برامج نظامية في التربية البيئة بالمراحل التعليمية المختلفة من أجل المحافظة على البيئة المحلية ومقوماتها، إلا أن هذه البرامج لم تسهم في الحد من تدهور البيئة بالشكل المطلوب.

وهكذا ينبغي الإهتمام بربط المدرسة وبرامجها التربوية بالبيئة المحيطة. فالمدرسة تلعب دوراً كبيراً في تكوين الإتجاهات والقيم البيئية وأنماط السلوك البيئي السليم لدى التلاميذ، والتي تمكنهم من حسن التعامل مع البيئة، حيث أن التلاميذ يتأثرون بالأنشطة والممارسات التي تجري داخل وخارج المدرسة.

ولكي تقوم المدرسة بدورها المنتظر نحو البيئة يجب أن تتضافر جهودها مع العديد من الأجهزة والمؤسسات الموجودة بالبيئة المحيطة، مثل الوحدات المحلية والأحياء والمجتمعات الأهلية والوحدات الصحية ودور العبادة. بالإضافة إلى تعاون المدرسة مع بعض الأجهزة المعنية بشؤون البيئة.

والمجتمع ليس تجمعاً لبشر ومواطنين في فضاء مطلق. إنه تجمع في إطار جغرافي وطبيعي محدد، مما يعني أنه والبيئة في تفاعل مستمر، فإذا تحسنت حال البيئة انتعش المجتمع وتأمنت له أجواء التفكير في حاضره ومستقبله، والعمل المثمر في الظروف كافة.

وتعد الأسرة من أهم مؤسسات المجتمع في تهيئة الأفراد للحفاظ على البيئة، وحمايتها من كل مكروه، وبناء الإستعداد لديهم للنهوض بها، ودرء المخاطر

عنها، واستيعاب وتمثل قيم النظافة، وترشيد الاستهلاك، والتعاون على ما ينعكس إيجاباً على البيئة. ويتمثل دور الأسرة بما يلي:

- **التصدي لمشكلة الإنفجار السكاني:**

بوصفها من أخطر مشكلات البيئة، حيث أصبح هناك تزايد في معدلات السكان بسبب إرتفاع معدلات المواليد وانخفاض الوفيات، وأسباب هذه المشكلة هو الجهل المعرفي، والديني، والعادات، والتقاليد، وضعف وسائل التنظيم الأسري.

- **التصدي لمشكلة التلوث:**

يكتسب الأبناء السلوكيات من خلال تعايشهم اليومي مع أسرهم، وبالذات أمهاتهم، وتكاد التربية بالتقليد من أهم وسائل التربية، وتلجأ اليها الأسر لبناء إتجاهات إيجابية عند الأبناء نحو البيئة. فالأسرة لها دور في معالجة ما اعترى البيئة من مشكلات، ولها بعض الأساليب التي تستخدمها لبث الوعي البيئي لدى الأطفال حيال المياه وتلوث المياه، على سبيل المثال:

أ. أن يتعامل الأبوان مع المياه بمثالية، فلا إسراف ولا تلوث للمياه.

ب. أن لا يمل الأبوان النصح والإرشاد وتذكير الأبناء بأهمية المياه.

ج. أن يؤشر الأبوان إلى بواطن الخلل في قضايا المياه، ويدلان الأنباء على مصادر التلوث.

د. أن يغرس الآباء في الأبناء قيمة النظافة في كل شيء.

ه. أن يشرك الأبوان الأبناء في عملية إبلاغ مؤسسة المياه عن أي تسرب للمياه.

- **التصدي لمشكلة استنزاف موارد البيئة:**

إن للأسرة دورها في التصدي لمشكلة استنزاف موارد البيئة بكافة أشكالها الدائمة والمتجددة وغير المتجددة. فالأسرة تسهم في بناء إتجاهات إيجابية عند أطفالها نحو البيئة ومكوناتها، ودعم قيم النظافة.وثمة كثير من المفاهيم البيئية

تعلم في المنزل، مثل كيفية التخلص من النفايات الصلبة، ومقاومة الحرائق، والاعتناء بنباتات الحديقة أو الحيوانات الأليفة.

وإن حماية وسلامة الموارد البيئية والتراث هي مسؤولية كل مواطن، وهذا يتطلب وعياً إعلامياً بيئياً تربوياً، لذلك يجب تطوير الوعي البيئي عند المواطن للتعامل مع البيئة بحكمة ورشد. لذلك لابد من وجود إستراتيجية للتوعية البيئية لكي تسعى لتطوير القدرات البيئية في مجالات التعليم والتوعية والإتصال البيئي لغايات المحافظات على عناصر البيئة والعامل معها بعقلانية لتحقيق تنمية مستدامة تسهم في تحسين نوعية الحياة للمواطن والرفاه للأجيال.

فالتربية البيئية تعتبر رسالة سامية من خلال أهدافها، ووسائلها اتجاه الإنسان، وعلينا أن نوظفها في منطقتنا العربية لأنها تسعى إلى الحفاظ على الإنسان والحياة، بعد أن كادت أن تفقد الكثير من مصادر نظراتها وجمالها .ويدرك الإنسان ضرورة أن يتبع منهجاً يكون دافع للعمل في داخل بيئته فيعتبرها الصديق الوفي. وما أعظم قول جان جاك روسو، الذي خاطب الإنسان المتعب، الذي أنهكته متاعب الحياة، بقوله: عد إلى الطبيعة واستلق في أحضانها!.

علينا أن نعود للطبيعة ونكون أوفياء لها، وهذا يتطلب الإلتزام بأخلاقيات تربوية إتجاه البيئة، لكي نشعر بالهدوء والأمان.والأمان بان هذه الأخلاقيات تعتبر ثورة قوية تعمل على تعديل الإتجاهات السلوكية للإنسان نحو إحترام البيئة مما يضمن إعادة التوازن البيئي، بعد أن هددته الكثير من المخاطر بسبب غياب الأخلاقيات البيئية عن الممارسات التي كان يمارسها الإنسان وهو يسير في عكس التيار ضد نفسه وبيئته.

وهكذا، يمكن للتربية البيئية ويتحتم عليها أن تلعب دورا أساسيا في درء مشكلات البيئة وحلها، ولكنه من الواضح أن الجهود التربوية لن تؤتي ثمارها الكاملة إذا تجاهلت بعض العوامل الهامة الأخرى، ومنها على سبيل المثال أن يكون

هنالك تشريع يسعى إلى تحقيق نفس الأهداف، وان تتخذ التدابير اللازمة للسهر على حسن تطبيق القوانين وان تفرض قرارات حازمة وان يستعان بأجهزة إعلام الجماهير التي يتزايد نفوذها بين الناس. وينبغي لكل هذه العوامل أن تتظافر فيما بينها، وان تشكل كلاً مترابطاً حتى تستطيع أن تسهم في حماية البيئة وتحسينها بصورة فاعلة..

ومن أجل ذلك فعلى التربية أن تعمل على تصريف رجال السياسة وغيرهم من المسؤولين ممن يتمثل في قراراتهم رد المجتمع على مشكلات البيئة، بما يقوم بين البيئة والتنمية من تكافل وتكامل مع توعيتهم بالحاجة الماسة لأتباع أساليب أكثر رشاداً في تدبير أمور البيئة. وإذا كانت التنمية عملية مستمرة، ينبغي أن تعود بالنفع على جميع قطاعات الناس، فمن اللازم لسياسات التنمية أن تضع البيئة في اعتبارها.. وإذا أسقطت متطلبات التنمية من اعتبارات الاهتمامات البيئية فسيؤدي ذلك على العكس إلى وضع سياسات لا تعود بالنفع على المجتمع المحلي.

أهداف التربية البيئية:

لقد حدد مؤتمر تبليس عام ألف وتسعمائة وسبعة وسبعين أهداف التربية البيئية في المجالات التالية:

أ. الوعي: ويقصد به مساعدة المتعلمين على اكتساب وعي بالمشكلات البيئية.

ب. المعارف: مساعدة المتعلمين غلى اكتساب معارف متنوعة بالبيئة ومشكلاتها.

ج. الاتجاهات: مساعدة المتعلمين لتكوين اتجاهات إيجابية نحو البيئة وحفزهم على الإسهام الفعال في حمايتها والمحافظة عليها.

د. المهارات: أي اكتساب المتعلمين المهارات الأساسية اللازمة لتعرف مشكلات البيئة واقتراح الحلول المناسبة لها.

ه. الإسهام: العمل على مساعدة المتعلمين ليساهموا إسهاماً مباشراً، وفي جميع المستويات، في العمل على حل المشكلات البيئية.

وبتحليل الأهداف السابقة يتبين أن التربية البيئية تهدف لإعداد مواطنين قادرين على التفاعل مع بيئتهم على نحو سليم بحيث يتخذون القرارات المناسبة لحمايتها والتصدي للمشكلات التي تعترضهم، كمكافحة التلوث والحد من تزايد السكان وحل مشكلة الغذاء.

وإعداد الأفراد المسؤولين عن بيئتهم والقادرين على حمايتها وحل مشكلاتها يتطلب مناهج جديدة تبرز هذه المشكلات وتساعدهم على إيجاد الحلول المناسبة لها، وذلك بتبني الأهداف التالية في مجالات الأهداف الثلاثة.

المجال المعرفي: ويمكن تلخيصها كالآتي:

أ. أن يكتسب المتعلم معلومات عن البيئة الطبيعية التي يعيش فيها.
ب. أن يحدد أهمية البيئة للكائنات الحية.
ج. أن يحدد مقومات الثروة الطبيعية في بيئته.
د. أن يقترح طرائق وأساليب لترشيد استهلاك الثروة الطبيعية.
ه. أن يحدد المشكلات التي تتعرض لها البيئة.
و. أن يقترح حلولاً مناسبة للمشكلات البيئية المعروضة.
ز. أن يحلل مقومات التوازن الطبيعي في بيئته.
ح. أن يحدد أوجه النشاط البشري الذي يخل بالتوازن البيئي.
ط. أن يبدي رأيه في المعتقدات الخاطئة السائدة في المحافظة على البيئة.

- **المجال الوجداني (القيم والاتجاهات):**

ويقصد به تكوين الاتجاهات السليمة نحو البيئة والمحافظة على مواردها والتعامل معها بوعي واتزان، وبمعنى آخر أن يكتسب الوعي البيئي الهادف إلى حماية البيئة وذلك من خلال:

أ. أن يقدر قيمة الانسجام بين مكونات البيئة والعلاقات العضوية التي تربط بينها وأهمية ذلك لاستمرار الحياة على الأرض.

ب. أن يقدر خطورة الإساءة إلى التوازن البيئي الدقيق الذي يقوم على روابط غاية في الدقة بين مختلف عناصر النظام البيئي.

ج. أن يقدر الجهود التي تبذلها الشعوب والمنظمات والأفراد لحماية البيئة والمحافظة عليها.

المجال الحركي (المهاري):

ويقصد به أن يكتسب المتعلم:

أ. مهارات عقلية، كملاحظة الظواهر الطبيعية وتفسيرها وجمع الحقائق العلمية من مصادرها، ومهارة استقراء الحقائق والوصول إلى مفاهيم وتعميقات عامة إضافة إل مهارة تصنيف الكائنات الحية الموجودة في بيئته.

ب. مهارات يدوية، كالقدرة على مقاومة بعض الآفات الضارة، زراعة الأشجار، الحفاظ على النظافة العامة، ونظافته الشخصية، ترشيد استهلاك الماء عند استخدامه،... الخ.

إن تحليل الأهداف السابقة يحدد المجالات التي يمكن أن تتضمنها المناهج لخلق الوعي البيئي عند المتعلمين والتي يمكن تحديدها بالمجالات التالية:

أ. معلومات مستمدة من البيئة (البيئة الطبيعية، النظام البيئي، التوازن الطبيعي في البيئة).

ب. معلومات عن الموارد البيئية المتجددة وغير المتجددة وكيفية صيانتها والمشكلات التي تتعرض لها هذه الموارد كالاستنزاف والتلوث والهدر.

ج. عرض المشكلات البيئية الخطيرة التي أفرزتها الحضارة الإنسانية الحديثة وزيادة عدد سكان الأرض مثل: تلوث الماء والهواء، قطع الغابات، انحباس الحرارة، ثقب الأوزون، انقراض بعض أنواع الحيوانات، هدر الموارد الطبيعية.. الخ.

د. تشجيع المتعلمين على اقتراح حلول للمشكلات البيئية، مع ترك الفرصة للمتعلمين لعرض حلولهم والتعبير عنها بحرية كاملة، وهذا مما يتيح لهم فرص الإبداع والابتكار، فالمجتمع الدولي بحاجة لتكاتف جميع الجهود من كل الأفراد صغاراً وكباراً، كل في مجاله ومحيطه، ليحافظ على بيئته وينقذ الحياة على الأرض.

ولابد أن يكون للمناهج أثر هام في إعادة بناء الإنسان المحب لبيئته، الحريص على حمايتها، وذلك بأن تحدد الأهداف الأساسية للتربية البيئية بعد تحليلها واشتقاق المحتوى المناسب منها واستخدام الأساليب والفعاليات التي تضمن نقلها إلى أرض الواقع.

وعلى مستوى الوطن العربي، فإن المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم إيماناً منها بأهمية التربية البيئية، عقدت المؤتمرات العديدة التي توصي بتحديث المناهج وتوظيفها لتناسب الحال الراهن للبيئة، وعلى الرغم من الاختلاف الكبير في تضمين المفهومات البيئية لمناهج التعليم العام في الدول العربية، يمكننا تلخيص السمات الأساسية لواقع التربية البيئية على النحو التالي:

أ. إن بعض المقررات تحتوي موضوعات تتعلق بالبيئة ومكوناتها ولاسيما العلوم الطبيعية والاجتماعية.

ب. معظم الدول العربية تبنت أسلوب الدمج في مجال التربية البيئية.

ج. على الرغم من الجهود الكبيرة المبذولة من جميع الدول العربية لنشر الوعي البيئي فإن هذه المحاولات لم يكتب لها النجاح بسبب النقص الكبير في الإطار البشري المؤهل الأقدر على إعداد المناهج والأنشطة اللازمة لتحقيق أهداف التربية البيئية، إضافة إلى النقص الواضح في الوسائل التربوية في هذا المجال، كما أشارت الدراسات المسحية للمناهج في الوطن العربي إلى أن المناهج التعليمية في وضعها الراهن تفتقر إلى المضامين البيئية الأساسية وعدم التوازن في الأهمية المعطاة لكل مجال من مجالات التربية البيئية والتي يمكن

تحديدها بـ (البيئة الطبيعية، النظام البيئي، الموارد الطبيعية، المشكلات البيئية، حماية البيئة).

فالاهتمام بالمفهومات السابقة متفاوت تفاوتاً كبيراً إذ يتم التركيز على طرح المشكلات البيئية على نحو سطحي دون إعطاء المتعلمين فرصة للتفكير واقتراح الحلول.

كما أن معظم المفهومات البيئية وردت على نحو ضمني غير صريح، وهذا يحتاج إلى معلم مؤهل قادر على إبرازها وتوضيحها.

وأخيراً إذا أردنا أن نعيش في بيئة سليمة وأردنا لأطفالنا حياة مستقرة فعلينا أن نركز جهودنا على إبراز أهداف التربية البيئية وتحديد الأساليب والأنشطة والفعاليات التي تساهم في تحقيقها، والعمل على إعادة النظر في المناهج المعمول بها حالياً لإدخال المفهومات البيئية في مجالاتها المختلفة، مع ضرورة تحديد المشكلات البيئية المحلية التي يعانيها الوطن العربي ودراستها دراسة وافية وإعطائها حجماً أوسع في المناهج، وترك المجال مفتوحاً أمام الجميع لاقتراح الحلول المناسبة، مع تأكيد ضرورة تطبيقات التربية البيئية من خلال تمرينات وأنشطة متنوعة صفية ولا صفية.

دور الإعلام التلفزيوني في تكوين الوعي البيئي:

يلعب الإعلام التلفزيوني دورا مهما في تكوين الوعي البيئي على مستوى جماهيري واسع باعتبار أن البيئة هي المجال العام للحياة، ويتحقق ذلك من خلال النظر للإعلان في إطار ما يعرف بالنموذج السيكولوجي لعملية الاتصال الإعلاني التي تقوم على أن الإعلان كعملية اتصال يهدف الى عملية الإدراك إلى:

1) التعريف بالمعلن.
2) التأثير في اتجاهات الجمهور المستهدف.

3) إقناع الجمهور المستهدف والوصول الى الاستجابة المطلوبة مع الأخذ في الاعتبار خصائص الجمهور المستهدف وقدراته وحاجاته ورغباته ودوافعه.

وبذلك يمكن أن يكون الإعلان (إذا احسن استخدامه وتوظيفه)، إحدى الأدوات الفعالة المساعدة في تناول موضوع البيئة من خلال كثير من الرسائل الإعلانية التي تدور حول سلع أو خدمات أو أفكار مختلفة، أي انه يمكن تكوين اتجاه إيجابي نحو البيئة عن طريق:

1. إثارة الاهتمام بموضوع البيئة مع الإعلان عن طريق السلع والخدمات المختلفة.

مثال ذلك: عند الإعلان عن المواد الغذائية الجاهزة يتم ربطها بالاستعمال في المنتزهات والرحلات والأماكن الخلوية، مما يجعل الكاميرا تقدم للمشاهدة الطبيعية الجميلة والمناظر الخلابة التي تنمي لديه الإحساس بالجمال، وتنمي إحساسه بضرورة الاستفادة بجمال الطبيعة والحفاظ عليها.

2. استثارة رغبة المعلن إليه في شراء السلع واستخدام الخدمات التي توفر له بيئة نقية صحية، أو تنمي لديه الهوايات البيئية مثل الإعلان عن نباتات الزينة والزهور وغيره.
3. إقناع الجمهور المستهدف بمضمون الإعلان الذي يمكن أن يربط بين الاتجاه الإيجابي نحو البيئة ومصلحة الفرد ذاته، أيربط السلوك البيئي السليم بنماذج القدوة وإثارة الرغبة في المحاكاة بما يخدم مجال البيئة.
4. اقتراح الاستجابة المطلوبة التي تتمثل في الإقدام على الشراء أو استخدام الخدمات التي ترفع من مستوى المعيشة.

أما الصحافة كوسيلة إعلام: فهي لا تفيد إلا الذين يستطيعون القراءة، ويكونون قادرين على شراء الصحيفة ولديهم الوقت الكافي الذي يسمح له بقراءتها، وإذا سلمنا جدلا بأن عشرة في المائة من الناس يقرءون ما يفيد ويتأثرون به، فإنهم

يتحولون بالتدريج من السلبية إلى الإيجابية، ومن حالة اللاوعي إلى حالة الوعي، فيشاركون في اتخاذ القرارات التي من شأنها أن ترفع من مستوى البيئة التي يعيشون فيها، أو على الأقل يشكلون عنصرا ضاغطا على أصحاب القرار.

ولكي يقوم الإعلاميون والتربويون والقيادات المحلية بمسؤولياتهم في مواجهة القضايا البيئية لا بد أن يزودوا بكل المعلومات والحقائق التي تعينهم على أداء دورهم، وأن يدربوا التدريب المناسب على كيفية تبسيط هذه المعلومات وتوصيلها إلى المواطنين بمسؤولياتهم الثقافية المختلفة.

النفايات المنزلية:

هي الناتجة عن الأنشطة المنزلية أو كل ما خرج عن نطاق الاستعمال والحاجة ويرجع سبب تراكمها إلى عدة عوامل أهمها:

نمو عدد السكان حيث هناك تناسب طردي فكلما زاد عدد الافراد زادت كمية المخلفات الناتجة عن كل فرد منهم.

تطور المستوى المعيشي حيث تغيير نمط الاستهلاك مثل العادات غير السليمة كطبخ كميات كبيرة من الأطعمة أو شرائها وقد لا يستهلكها الفرد وتأخذ طريقها إلى النفايات وشراء الأكواب والملاعق والصحون البلاستيكية والورقية غير المرتجعة والتي لا يمكن استعمالها مرة ثانية.

التطور الاقتصادي حيث ساهمت زيادة المصانع في توفير المعلبات الأكل الجاهز والأكواب والملاعق والصحون البلاستيكية والورقية غير قابلة للاستعمال مرة أخرى جعلتها سببا في تراكم النفايات المنزلية.

تصنيف النفايات المنزلية:



1. نفايات صلبة:

هي كل مادة غير صالحة للاستعمال أو غير مرغوب فيها ناتجة عن عملية استعمال أو إنتاج تصرف وتوجه إلى أوساط مستقبلة بعد المعالجة وهي ناتجة من استعمالات المواد التالية:

الورق: ورق الصحف، المكاتب، المدارس، الكرتون وغيرها.

الزجاج: القوارير، المرطبات، قطع الزجاج المكسر.

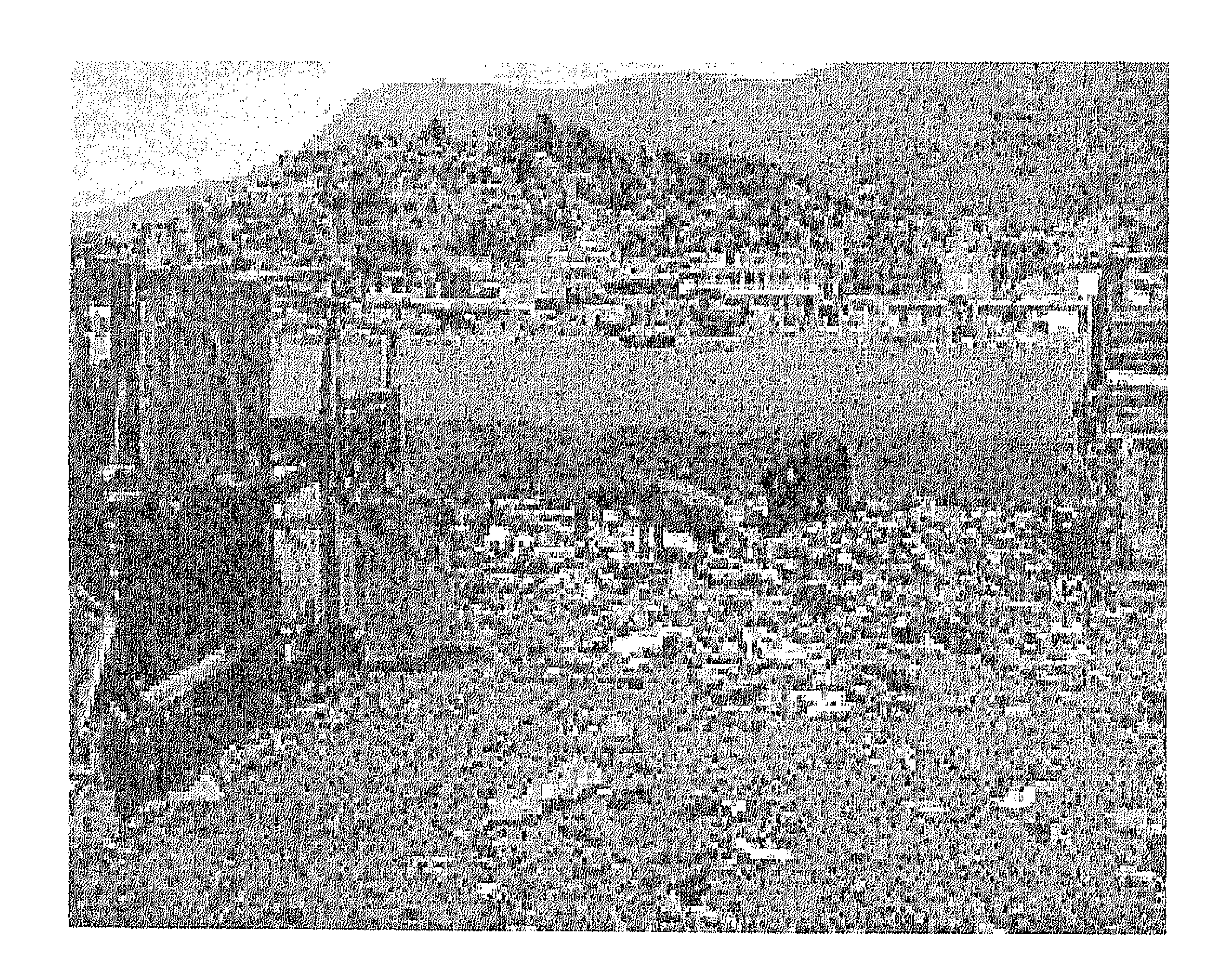
الألمنيوم: علب المشروبات الغازية.

البلاستيك: قوارير الماء، الأكياس البلاستيكية وأغطية الزراعة.

معادن أخرى: المعلبات، هياكل السيارات والبطاريات.

مواد أخرى: إطارات السيارات المستعملة مخلفات مواد البناء الأثاث، والملابس المستعملة.

2. نفايات سائلة:



- مياه عكرة:

مياه ناتجة عن استعمالات المنازل وتكون هذه المياه عكرة ذات لون مائل الاصفرار أو داكن تحتوي على مواد عضوية كبقايا الطعام البول والمواد الكيميائية كالصابون والمنظفات التي تشمل مياه المطابخ، مياه الغسيل ومياه الحمامات والمركبات الهيدروكربونية وبعض أنواع البكتيريا التي تسبب أمراض خطيرة للإنسان.

أخطار النفايات المنزلية:

تشكل النفايات المنزلية خطرا على الإنسان حيث تسبب الغازات السامة الناتجة عن احتراق النفايات خطرا على صحة الإنسان.

- **أحادي أكسيد الكربون:**

بكمية كبيرة: سام بالنسبة للجهاز القلبي والتنفسي وأحيانا مميت.

بكمية ضعيفة: يعرقل نقل الأكسجين إلى الدماغ والقلب والعضلات..

- **اوكسيدات الازوت:**

تسبب اضطرابات في الجهاز التنفسي وأزمات الربو.

- **اوكسيدات الكبريت:**

اضطرابات في الجهاز التنفسي والقلبي وأزمات الربو.

- **الديوكسين:**

تؤثر على الجهاز المناعي والعصبي والهرموني، تسبب السرطان.

- **الألدهيد:**

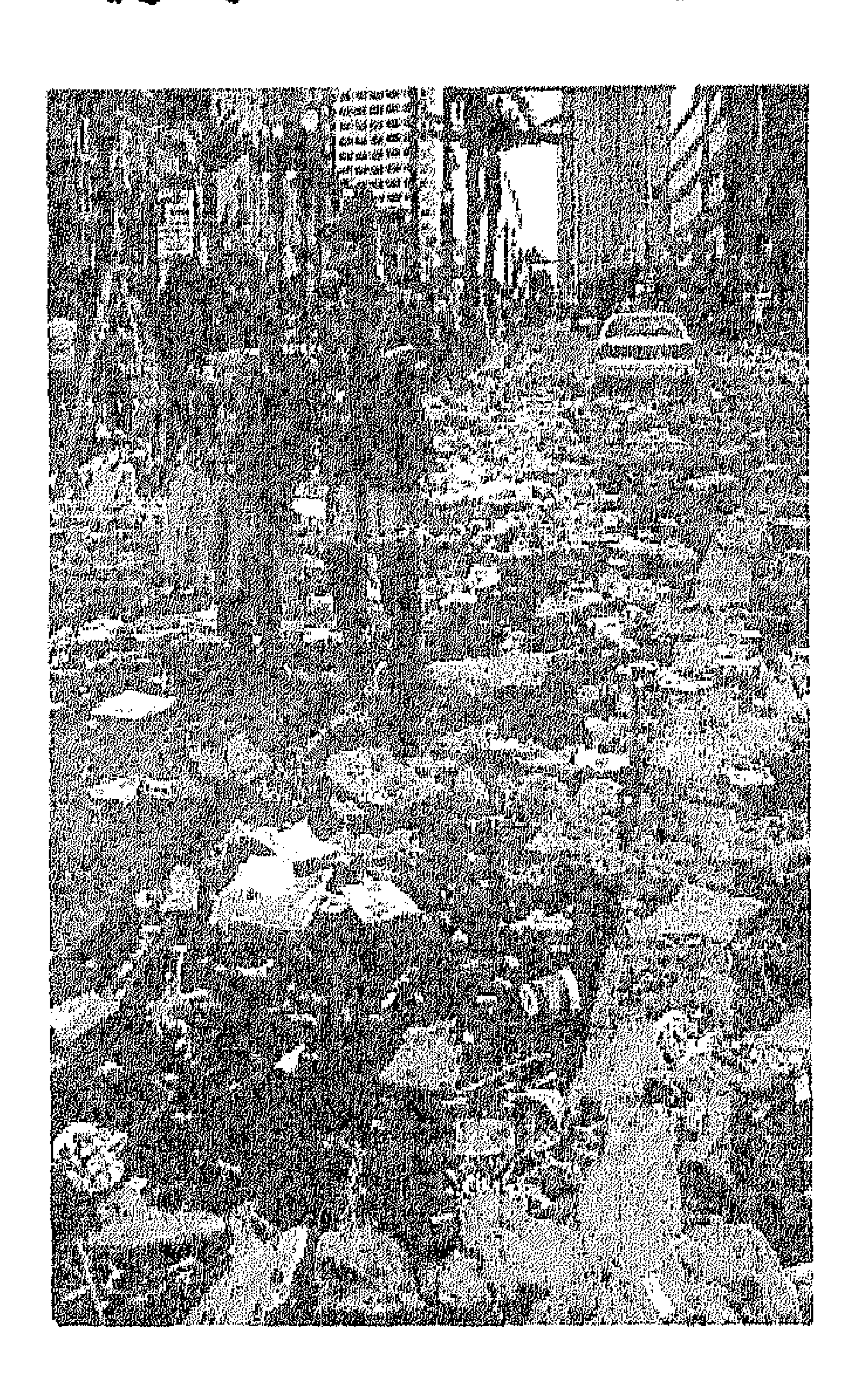
يسبب اضطرابات تنفسية.

- **البنزين:**

تسبب السرطان.

الاقتصاد:

يكلف تدبير النفايات المنزلية اعتمادات مالية مهمة بالمقابل تحتوي هذه النفايات على عدة مواد يمكن إعادة استعمالها كمواد أولية.



تشويه البيئة الحضرية:

تعمل النفايات المنزلية الصلبة مثل مخلفات الأطعمة وقشور الفاكهة والخضروات على تجميع الحشرات التي تنقل السموم والأمراض إلى حيث يمتد بها والانتقال إلى الأماكن المزدحمة بالسكان بالإضافة إلى أن هذه النفايات تلوث الجو بالغازات المنطلقة منها أو الدخان الناتج عن احتراقها فيؤدي إلى تلوث الهواء مما ينجم عنه تلوث كيميائي يتمثل في انبعاث غازات سامة CH_4، CO_2 التي تشكل أمطار حمضية التي يمكنها أيضا أن تحدث أضرار ببعض أنواع البنايات والآثار التاريخية والتماثيل. هذا يحدث عندما يتفاعل حمض الكبريتيك في تلك الأمطار مع مركبات الكالسيوم في الحجارة (كالأحجار الجيرية أو الرخام أو

الغرانيت) لتكوين الجص الذي يتشقق ويسقط. الأمطار الحمضية أيضا تتسبب في إسراع أكسدة الحديد،كما يمكن أن يتفاعل حمض الأزوت (النيتروجين) الموجود فيها مع كثير من المعادن في المنشآت الصناعية ويتسبب في تخريبها.

وتكمن خطورة النفايات عند اقترانها بالمياه التي قد تصل إليها فتعمل على تلوث المياه الجوفية بالإضافة إلى أنها تعتبر مزرعة لتكاثر الكائنات الحية للأمراض مثل الفئران والصراصير والذباب. إذا لم يتم إتخاذ الاحتياطات اللازمة عند حرق النفايات فإن ذلك يؤدي إلى العبيتي.

نظام تسيير النفايات المنزلية الصلبة:

إن تسيير النفايات الصلبة يعني القدرة على التحكم التام في النفايات من لحظة التخلص منها من طرف مالكها إلى غاية معالجتها والتخلص النهائي منها بطرق وأساليب تضمن الحفاظ على السير الحسن لهذه العملية بهدف الوصول إلى محاولة القضاء على الآثار السلبية الناتجة عن تلك النفايات.

عملية جمع النفايات:

المرحلة الأولى:

تحدث على مستوى المنازل أي يقوم الفرد بجمع هذه الفضلات ويأخذها نحو أوعية الجمع في مكان إقامته أو يضعها في الخارج من اجل التخلص منها.

المرحلة الثانية:

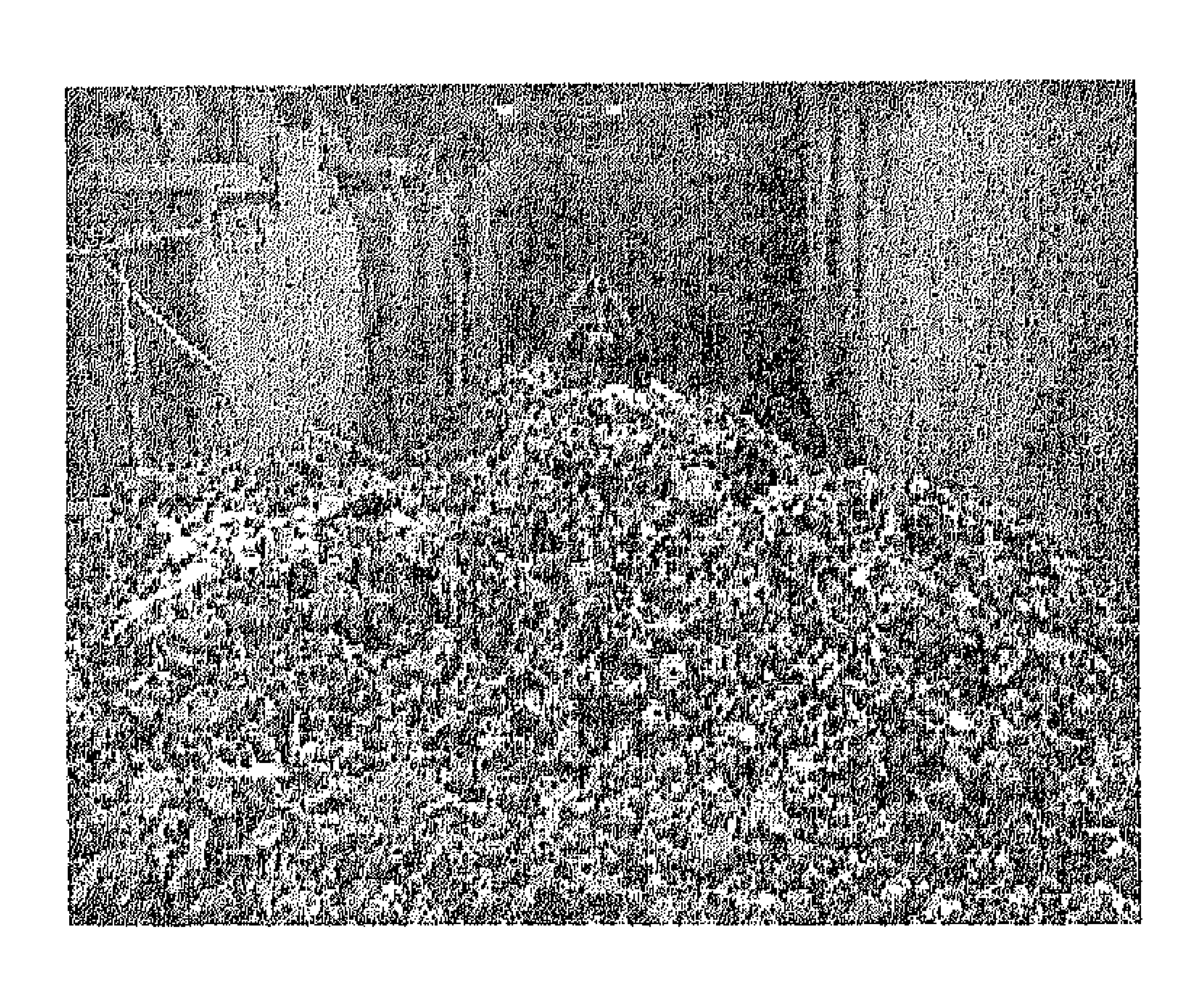
تتعلق بالطريق العمومي وتقوم بها البلدية وخلال هذه المرحلة عدة أنظمة

نظام الرفع من امام المنازل:

هذه العملية يقوم بها عمال جمع النفايات الصلبة المنزلية وذلك بحملها من أمام البيوت ويتم رميها إلى مكبات التفريغ وهي المكان النهائي الذي تستقر به النفايات الصلبة المنزلية بعد جمعها من مختلف المجمعات الحضرية القريبة ودلك من أجل المحافظة على نظافة بيئتها وحماية سكانها من خطر إصابتهم بالأمراض بالإضافة إلى تجنب التلوث في بعض الأوساط الطبيعية.

أنواع المكبات:

مكب تفريغ مراقب:



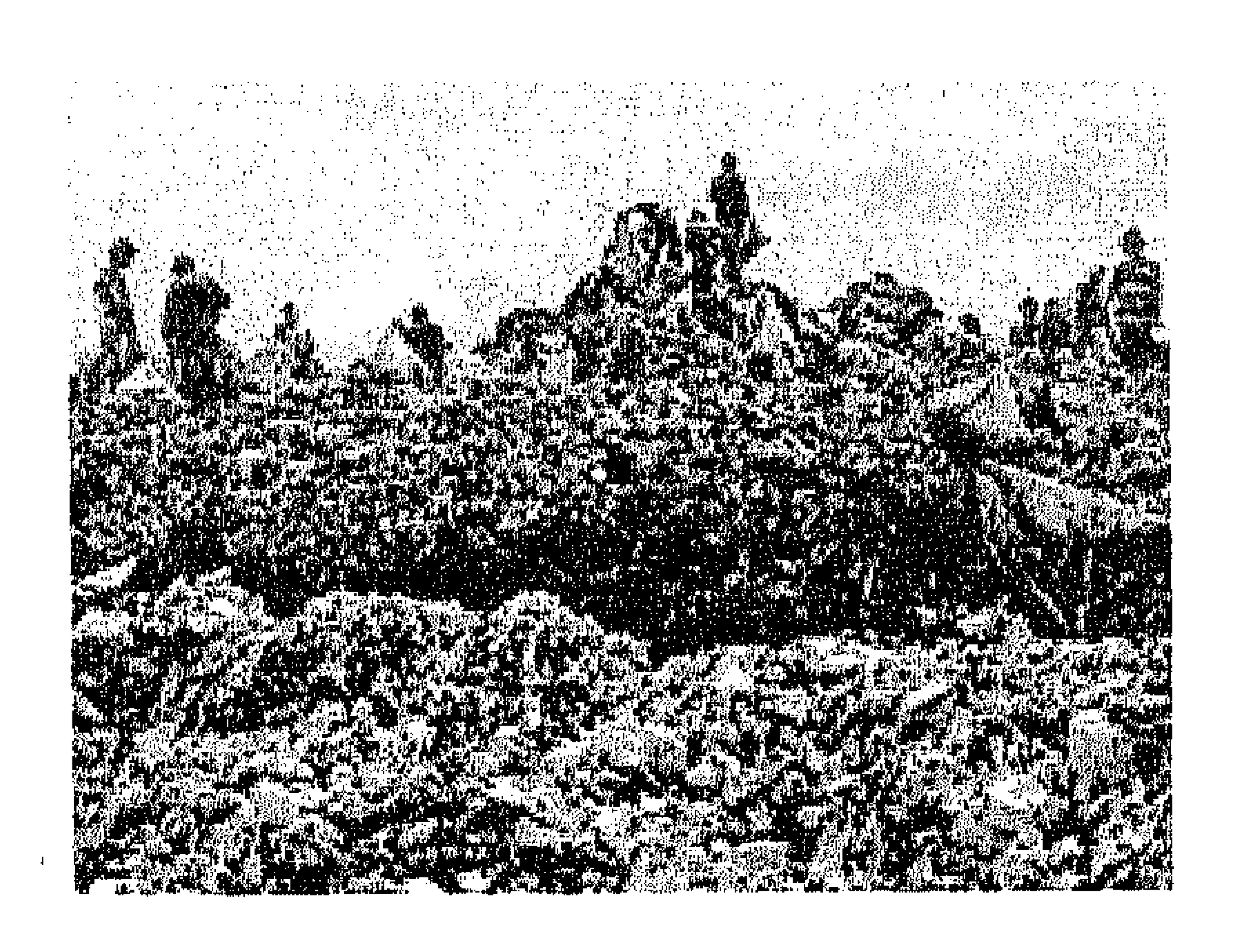
مكب نفايات مراقب

هو مكب يتم اختياره بعد تصريح من السلطات الإدارية ويتم دلك بعد دراسة شاملة للموقع وأثار النفايات على البيئة، بحيث ترمى النفايات به مع احترام القوانين المنظمة للمكب، وتتبع فيه تقنيات جد مضمونة للتخلص بأفضل طريقة ممكنة من هده النفايات بعد فرزها ومعالجتها.

مواصفاته:

يتميز هدا المكب بتركيبة جيولوجية غير نفوذه للسوائل محدد مدى الاستغلال والتوسع محاط بسياج يبين حدوده له مراكز مراقبة للدخول والخروج منه مزود بتجهيزات تساعد في عملية معالجة النفايات ومزود بميزان وأيضا بشبكة البنية التحتية الخاصة بصرف عصارة النفايات.

مكب تفريغ غير مراقب:



مكب نفايات غير مراقب

هو مكب تم اختياره بطريقة عشوائية إما من طرف السكان لرمي نفاياتهم وغالبا ما يكون داخل النسيج العمراني أو في محيطه، أو مكان تم اختياره من طرف المشرفين على تسيير النفايات ويكون خارج المدينة دون الأخذ بعين الاعتبار أي دراسة أو قانون ينظم هدا الاختيار.

نظام المساهمة:

توضع النفايات في حاويات جماعية من طرف السكان من نوع براميل سعتها من 600 إلى 1100 لتر أو صناديق ذات حجم5 إلى 12م^3 والتي توضع تحت تصرفهم في أماكن يسهل الوصول إليها.

نظام الجمع الخاص:

يتم عن طريق مرور الخواص على البيوت لجمع النفايات المزعجة المنزلية كالأثاث أدوات خشبية البلاستيك المعادن مثل النحاس والألمنيوم والعجلات المطاطية المستعملة.

نظام الجمع الانتقائي:

يحتاج إلى توفير أوعية الجمع المتميزة فيما بينها على مستوى مولدي النفايات مثلا عن طريق اللون.

طرق التخلص من النفايات المنزلية الصلبة:



عملية دفع النفايات لطمرها:

تعالج النفايات القابلة للتحلل biodegradable بواسطة عدة تقنيات:

- **تقنية الطمر:**

تستعمل هده الطريقة (enfouissement) لاحتواء النفايات والحد من كمياتها ويتم دلك عن طريق تقليص حجمها ثم طمرها في حفرة حيث توضع هده الحفرة ملائمة وموافقة لكمية النفايات المراد طمرها حيث توضع على حوافها وكذلك في قاعها طبقة من الاسمنت ثم طبقة من البلاستيك الصلب وهذا من

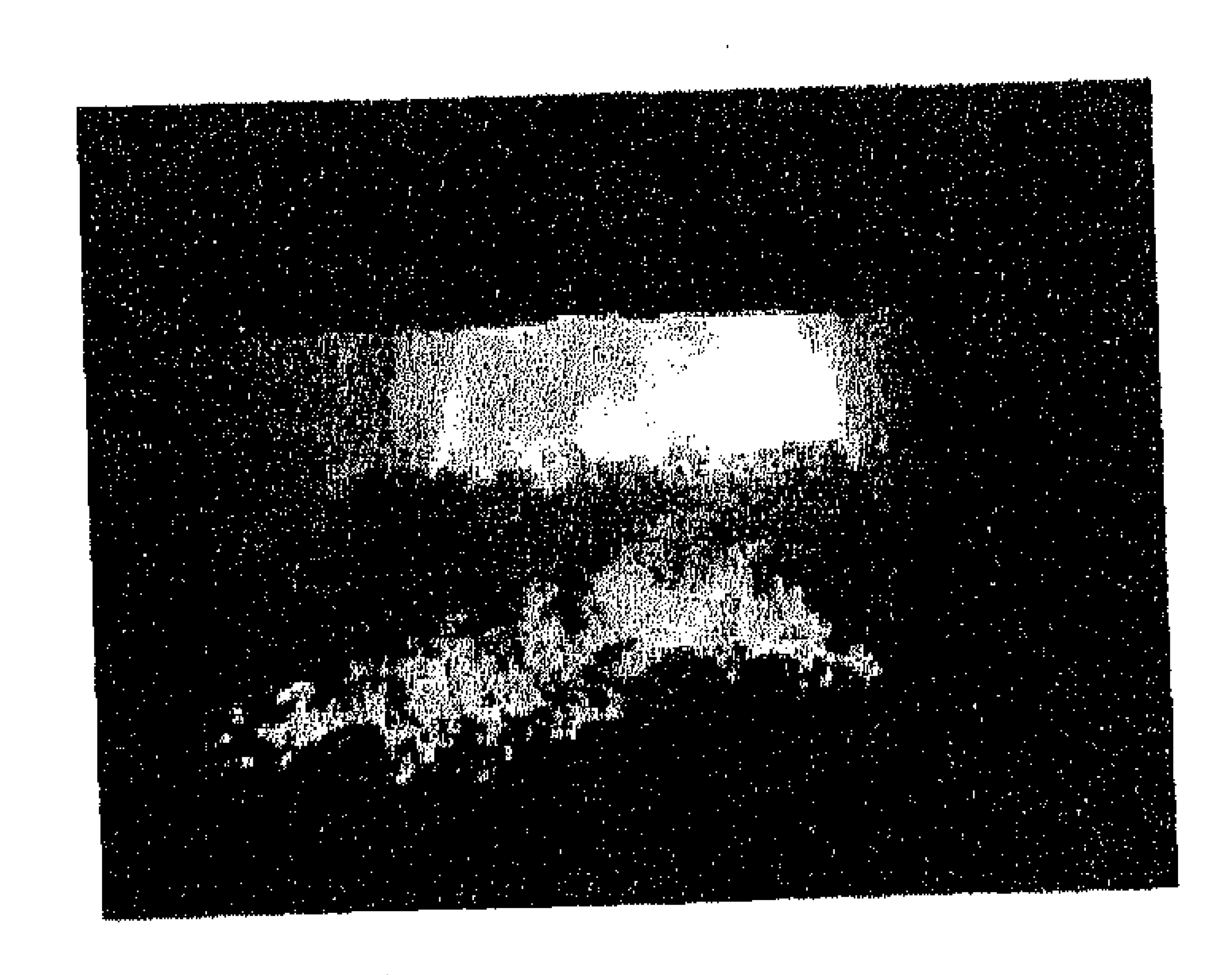
أجل تفادي تسرب المواد السائلة الناتجة من تحلل النفايات تدعى Lu mus إلى جوف الأرض للحفاظ على سلامة المياه الجوفية وهناك شروط لابد احترامها وهي:

- أن تحفر الحفرة في منطقة ذات تربة غير نفوذه.
- أن تبعد هذه الحفرة عن التجمعات السكانية على الأقل ب200متر.
- أن تبعد عن المسطحات المائية ب500متر.
- الأخذ بعين الاعتبار اتجاه الرياح السائد في المنطقة.
- أن تكون كمية التساقط قليلة في المنطقة.

إنتاج السماد العضوي:

هو عملية بيولوجية يتم بها تحويل النفايات العضوية من طرف الكائنات العضوية الصغيرة (بكتيريا)في وجود الهواء إلى تربة سوداء غنية بالمواد المعدنية تسمى بالكومبوست (compostage) وهو سماد طبيعي يستعمل للزراعة والبستنة من أجل تقوية الأرض بالعناصر المغذية للإثراء بمادة الإيموس التي تعتبر أساس الخصوبة والمحافظة على الأراضي. حيث إن استعمال السماد العضوي محبذ خاصة في حالة غياب الرطوبة أو قلتها ودرجات الحرارة العالية وهدا ما تتميز به الأراضي الجزائرية.

الترميد:



عملية حرق النفايات:

يتم حرق النفايات داخل أفران تحت درجة حرارة 1000°c لتسخين الماء داخل أنابيب خاصة فينتج عنه بخار يشغل محول لتوليد الطاقة الكهربائية.

أما النفايات غير قابلة للتحلل ترسكل وتثمن بتقنية إعادة الاستعمال والتصنيع وتساهم رسكلة المواد القابلة للتثمين ايجابيا في التقليل من كمية النفايات التي تم إخلاؤها نحو المكبات العمومية وفي زيادة مدى استغلالها مما يؤدي إلى اقتصاد لا بأس به في عملية استرجاع المواد الأولية.

الورق والورق المقوى: يعاد استعماله في صناعة الورق والورق المقوى كمادة أولية ثانوية.

الزجاج: يعاد استعمال حطام الزجاج كمادة أولية ثانوية لصناعة زجاج جديد.

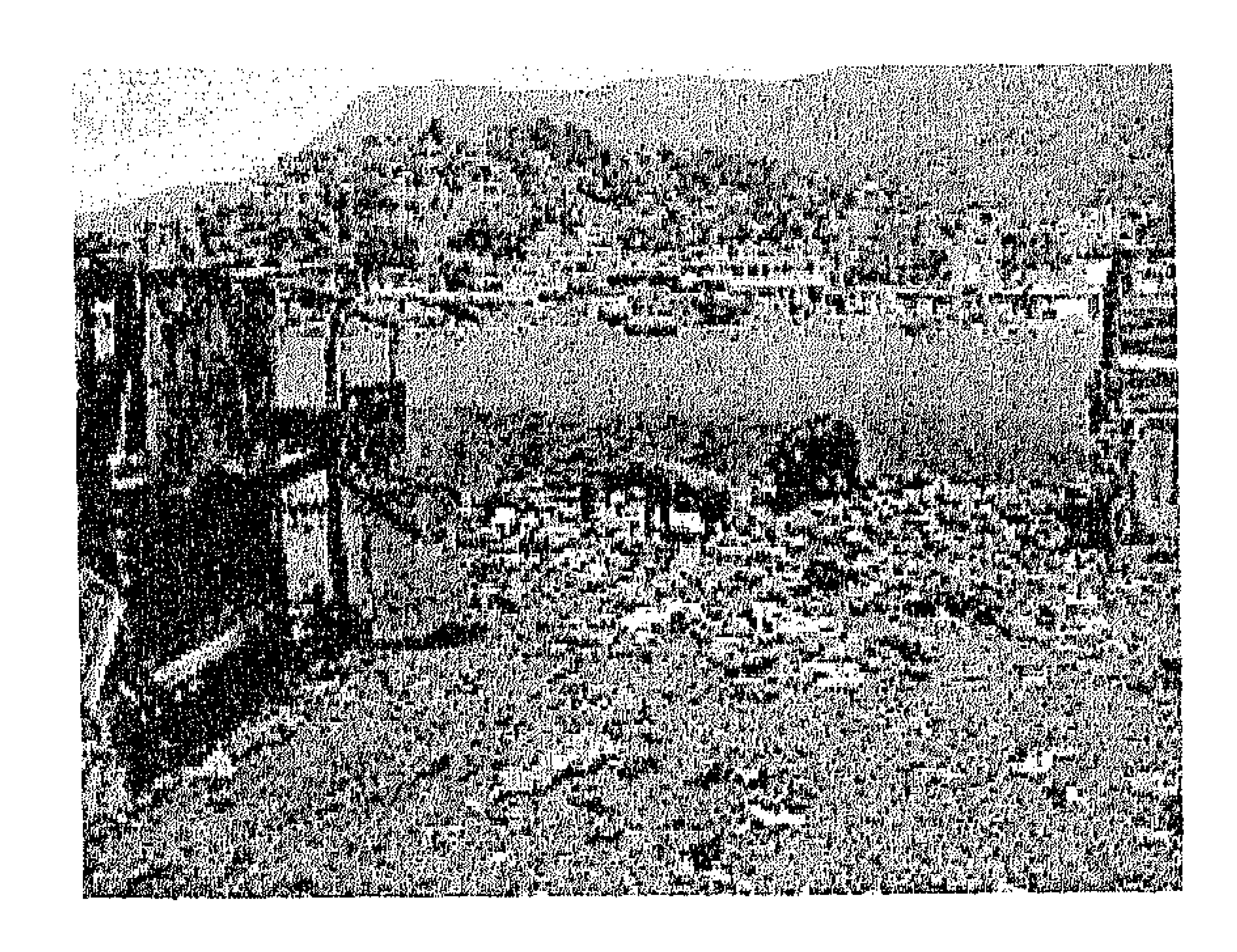
البلاستيك: يمكن تجديده على شكل حبوب أو حرقه في أفران لربح الطاقة.

النسيج: يعاد استعمال الملابس المستعملة كخرق وبطريقة الاستيراد في المصانع كمادة أولية ثانوية.

المعادن: يتم استرجاعها على الإطلاق عبر مصانع الحديد أو الأفران حيث 1طن يمكننا من اقتصاد 2500 وحدة حرارية.

النباتات: يتم استردادها طبيعيا إلى أسمدة.

طرق التخلص من النفايات المنزلية السائلة:



مرحلة ما قبل المعالجة:

سميت هذه المرحلة بالفيزيائية لاعتمادها على الخصائص الفيزيائية للشوائب مثل الحجم الوزن النوعي كثافة الجزيئات والهدف منها إقصاء الشوائب العضوية وغير العضوية مثل بقايا الخضروات، الكرتون الأقمشة، الرمل، الحصى، الزيوت.

مرحلة المعالجة الأولية:

تهدف هذه المرحلة إلى تخفيض قيم الملوثات الموجودة في مياه المجاري والتخلص من أكبر كمية من المواد العضوية العالقة القابلة للترسيب وتكون إما فيزيائية أو فيزيو كيميائية.

المعالجة الأولية الفيزيائية:

الترسيب الابتدائي:

يتم الترسيب الابتدائي خلال أحواض ترسيب راسية هرمية أو مخروطية القاع حتى تنزلق الرواسب إلى رأس المخروط الذي يحتوي على كاشطة متنقلة

ومواسير حيث يتم خفض سرعة دخول المياه الحاملة للحمأة إلى حوض الترسيب ويمكن تمييز نوعين من المواد الراسبة:

النوع الأول ويتشكل هذا النوع من الدقائق الحيوية المنفصلة عن بعضها البعض والتي تتمتع بسرعة ترسيب ثابتة.

النوع الثاني يتضمن هذا النوع الدقائق المتكاتلة نتيجة فعل طبيعي أو عملية تكتل اصطناعي إن ترسب تلك الدقائق في الوسط ضعيف التركيز يتم بشكل إفرادي ولكن سرعتها تتغير خلال عملية السقوط نتيجة اصطدامها بدقائق أخرى تزيد من حجمها وبالتالي تزيد من سرعة ترسيبها.

التعويم:

تحدث عملية التعويم في الشروط التي تكون فيها الكتلة الحجمية للمادة المعلقة اقل من الكتلة الحجمية للوسط السائل المحيط بها اما إذا كانت كثافة المواد المراد تعويمها أعلى من كثافة الماء يمكننا إحداث تعويم محرض لها و ذلك بربط الدقائق المعلقة بفقاعات غاز ما (الهواء بشكل اخص) لتشكيل مجموعة متكاملة (غاز جسم معلق) اقل كثافة من السائل المحيط به.

مرحلة المعالجة الثانوية البيولوجية:

تعتمد على ظاهرة طبيعية حيوية حيث تقوم البكتيريا بتكسير المركبات العضوية وتحويلها إلى مركبات غير ضارة والهدف منها:

- تخثر وإزالة المواد الغروية الصلبة غير قابلة للترسيب.
- تثبيت المواد العضوية.
- تقليل نسب المواد العضوية الموجودة في الحماة.
- التخلص من المغذيات مثل النتروجين والفوسفور.

وهناك عوامل مؤثرة على المعالجة البيولوجية:

الحمل العضوي وهو قيمة المواد العضوية بالنسبة لكمية البكتيريا كما أن درجة الحرارة للمعالجة تكون من 5° C إلى 40. C° كلما زادت درجة الحرارة زاد نشاط البكتيريا توفر درجة الـ pH اللازمة للمعالجة من 7الى 8,5 بالإضافة إلى توفر الوسط المناسب لنمو البكتيريا إذ تحتاج الكائنات الدقيقة حتى تتكاثر وتؤدي عملها بشكل مناسب إلى كربون وطاقات مغذية.

مرحلة المعالجة الثلاثية:

إن العمليات التي سبقت في المعالجة ليس من المتوقع أن تزيل كل الكائنات الحية الدقيقة وذلك على الرغم من انخفاض أعدادها بشكل واضح ومؤثر لذلك تلجأ المحطات لمعالجة ثالثة كآخر مرحلة لتنقية المياه والهدف من هذه المعالجة:

- إزالة المواد العالقة وتخفيض DBO من المياه المعالجة.
- تخفيض تراكيز العوامل الممرضة مثل البكتيريا وبيوض الديدان المعوية تجنبا لأي ضرر يمكن أن ينجم عنها.

توعية:

إن النفايات هي مسؤولية كل مواطن، فرغم وجود القوانين الصارمة لحماية البيئة والمواطن إلا أنه هناك عدة تجاوزات وعليه يجب:

- توعية المواطن بخطورة النفايات.
- التأكد من تطبيق القوانين البيئية من طرف المعنيين بالأمر.
- إدخال مفهوم تثمين النفايات إلى ثقافة كل مواطن.
- إدخال برامج التوعية في المنظومة التربوية لإنشاء جيل واعي.

وتبقى النفايات المنزلية من مشاكل العصر بسبب سوء تسييرها من جهة ونقص في ثقافة الإنسان من جهة أخرى.

أسباب مشكلة القمامة:

1) عوامل ديموجرافية وتخطيطية:

وهذه تشمل عناصر أهمها زيادة الكثافة السكانية، سوء تخطيط القرى والنجوع والكفور وكذلك الأحياء والشوارع بالمدن، وعدم النظرة المستقبلية لعامل الزمن واحتمالات نمو المجتمعات واتجاهاتها الفكرية والاقتصادية، وذلك عند التخطيط العمراني لها، وكذلك البناء العشوائي المعماري للمساكن مؤدياً إلى سوء تخطيط عمراني شامل بالإضافة إلى زيادة الهجرة السكانية الداخلية وتمركزها على أطراف المدن.

2) عوامل اجتماعية وسلوكية وثقافية وتعليمية:

هناك العديد من الخصائص الاجتماعية والثقافية المتصلة بمشكلة القمامة في مصر، خاصة في الأماكن المكتظة بالسكان وغير المتوافر بها فراغات ومساحات خضراء مع تعدد الأنماط والعادات السلوكية للناس، حيث ارتبطت المشكلة بحجم الأسرة ونمط الأسرة والحالة التعليمية – وحالة المسكن – والحالة المهنية ومستوى الدخل – والعادات والاتجاهات السائدة للسلوك. ومع تدني تلك المستويات تتزايد مشكلة القمامة.

وكذلك تأثرت بتغير نوعية الحياة الاجتماعية والمعيشية ومنها نمط الاستهلاك الغذائي اليومي من الأغذية – التعليب – التغليف، واعتماد الكثير من الأسر على الوفاء بالغذاء الجاهز من المطاعم.

3) عوامل اقتصادية وإدارية:

وهي مجموعة من العوامل التي ارتبطت بالإمكانيات المالية وقدرتها على الوفاء بمتطلبات توفير النظم المناسبة لجمع وفرز ونقل ومعالجة للتخلص من القمامة. حيث تعد من أسباب المشكلة وهي نقص الموارد المالية الموجهة لإدارة القمامة والتعامل معها بنظام العمالة العادية غير المتعلمة، حيث أن القمامة تحوي مصادر ثروة في تركها إهدار وتدهور للبيئة وفي جمعها وإدارتها عائدة اقتصادي وتربح وحماية للبيئة والصحة العامة من التلوث والتدهور.

4) العوامل الفنية والتكنولوجية:

لقد تخلفت منظومة العوامل الفنية والتكنولوجية في التعامل مع القمامة كمنتج يومي لجميع الأنشطة البشرية في مصر، وهذا التخلف كان نابعاً من أن المفهوم السائد في تواجد القمامة شيء يومي عادة يتم التعامل معه فقط بالمقشة والصفيحة كوعاء تجميع منزلي والشارع والحارة والزبال هو المسئول عنها ومع تقدم العصر ظهر التطور الكبير من استخدام سيارات فائقة التقدم وأدوات نظافة وتجميع للقمامة.

5) العوامل التشريعية والقانونية والضبطية والقضائية:

إن الاعتماد على الشعور الذاتي للأفراد والمسئولية تجاه نظام المجتمع والحرص على الصحة العامة للمجتمع والبيئة المحيطة معاً لا يغني عن وضع وتنفيذ تشريعات وقوانين تنظيمية تتمكن من تحقيق سلامة المجتمع وأمنه البيئي، وتجدر الإشارة في هذا الصدد إلى قانون البيئة رقم 4 لسنة 1994م والمعدل بالقانون رقم 9 لسنة 2009 م وخاصة المادة 37:

أ. يحظر قطعيا الحرق المكشوف للقمامة والمخلفات الصلبة.

ب. ويحظر على القائمين على جمع القمامة ونقلها إلقاء وفرز ومعالجة القمامة والمخلفات الصلبة إلا في الأماكن المخصصة لذلك.

ج. وتلتزم وحدات الإدارة المحلية بالاتفاق مع جهاز شئون البيئة بتخصيص أماكن إلقاء وفرز ومعالجة القمامة والمخلفات الصلبة طبقا لأحكام هذا القانون ولائحته التنفيذية.

د. ويحظر إلقاء القمامة والمخلفات الصلبة في غير تلك الصناديق والأماكن المخصصة لها ويلتزم القائمون على جمع القمامة والمخلفات الصلبة ونقلها بمراعاة نظافة صناديق جمعها وسيارات نقلها، وأن تكون الصناديق مغطاة بصورة محكمة وبأن يتم جمع ونقل ما بها من قمامة ومخلفات صلبة في فترات مناسبة، وألا تزيد كميتها في أى من تلك الصناديق على سعتها الحقيقية.

الأثار الضارة للمخلفات الصلبة:

1) مضار صحية:

إن الوجود المستمر للقمامة نفسها في البيئة هو العامل الأساسى المسبب للأخطار والأمراض، حيث إن عدم التخلص المنتظم من القمامة يومياً يؤدي إلى تراكما مما يوفر المسكن الآمن ودرجة الحرارة المناسبة والغذاء المجانى للحشرات مثل:

الذباب: ينقل الكثير من الأمراض ومنه أنواع عديدة من أهمها (الذباب المنزلى، ذبابة الدودة اللولبية، ذبابة اللحم السوداء، ذبابة شبيهة بالنحل، ذبابة التمبو، ذباب تسى تسى، ذباب الرمل)، والصراصير، والبعوض، والبراغيث.

والحيوانات التي تنجذب إلى القمامة مثلا: (الكلاب، والقطط، والفئران، والخنزير).

كما ينقل بواسطة الذباب والصراصير العديد من الأمراض منها: (أمراض بكتيرية وأمراض فيروسية، بويضات الديدان الطفيلية، التدويد في الحيوان والإنسان)، كما ينتقل بواسطة الفئران العديد من الأمراض أهمها: (الطاعون "الموت الأسود"، التريكينيللا، داء الشعيرات، التيفوس المتوطن، حمى عضة الفأر) وقد تنبه العديد من المجتمعات لأهمية التخلص من المخلفات الصلبة مهما بلغت التكاليف، وذلك لرفع المستوى الصحي على المستوى البعيد، وما يتبع ذلك من توفير في الجهد والمال، وترشيد في المعالجة الصحية واستهلاك الأدوية.

2) اخطار الحرائق:

تحتوى المخلفات الصلبة في العادة على نسبة عالية من المواد القابلة للاحتراق، فإذا لم يتم التخلص منها دورياً، فقد تكون مصدراً للحرائق أو مساعدتها على الانتشار.

3) مضار نفسية:

إن تراكم المخلفات الصلبة في منطقة ما، يسبب تشويهها من الناحية الجمالية، ويثير الضيق والاشمئزاز، وبالتالي يؤثر على سكان المنطقة نفسياً.

4) الآثار المدمرة لجمال الطبيعة:

ويتمثل ذلك في مظاهر عديدة أهمها:

أ. غياب التخطيط وجعل الصحارى مدافن للقمامة وخاصة تلك الأماكن التي تعتمد على المراعى أو مياه الشرب من الآبار بالإضافة إلى تلك المناطق ذات الطبيعة السياحية أو على طرق السياحة والآثار الهامة.

ب. وجود أماكن مليئة بالقمامة (خرابات) والتعود على المنظر القبيح للقمامة بالشارع والرائحة الكريهة المنبعثة منها مع تكاثر الذباب والناموس

والصراصير وعبث الحيوانات الضالة من الكلاب والقطط وتواجد الفئران أدى كل ذلك إلى تدهور المنظومة البيئية إخلالاً بالقيم الجمالية البيئية.

ج. وصول تراكمات القمامة بمياه الشواطى الساحلية، وهذا ناشئ عن إلقاء المراكب البحرية والنهرية للقمامة إلى المياه، وكذلك لإلقاء القمامة من المصطافين والكل في مجمله يؤدي إلى الإخلال بالقيم الجمالية لجمال الطبيعة بالإضافة إلى التأثيرات السلبية الاقتصادية بتلك المناطق.

د. إن تراكم القمامة الذى يحاصرنا في كل مكان يعد من أهم ملامح التلوث البصرى، مما يقلل من فرصة المواطن في الاستمتاع بالقيم الجمالية ويؤثر سلبياً على حالته النفسية التي ترتبط بطريق مباشر أو غير مباشر بالعمليات الفسيولوجية داخل الجسم والصحة العامة.

5) الأثار الاجتماعية:

أ. يؤدي تراكم القمامة إلى غرس مشاعر انعدام الثقة والانتماء واللاولاء والعبث الاجتماعى وتراكم مشاعر عدم الرضا وتزداد حالة السلبية ومشاعر العدوانية والسخط نحو أركان البيئة واعتبار تراكم القمامة مظهر مألوف.

ب. الافتقار إلى القيم الأخلاقية لبعض الأفراد من المجتمع والتى وضحت في المشاجرات والمنازعات بين السكان نتيجة لإلقاء القمامة بالشارع، كما تؤدى إلى تولد السلبية وعدم الشعور بالمسئولية لدى بعض أفراد المجتمع.

ج. زيادة نسبة إحجام أفراد المجتمع بالمشاركة في تحسين أوضاعهم المختلفة اجتماعية كانت أم سياسية (مثل الاشتراك بجمعيات حماية البيئة) ويضعف بقدر كبير من الجهود المبذولة من قبل الأجهزة المعنية بعمليات النظافة.

د. تزايد التعود على إلقاء القمامة في الأماكن العامة والمنافع العامة والخاصة بالطرق والشواطئ والمجاري المائية وكذلك داخل وسائل النقل والمواصلات مؤدية إلى تأصيل العادات السيئة نتيجة للتنشئة والتربية الخاطئة التي

يتلقاها بعض الأفراد خلال الحياة الأسرية، مما يؤدي إلى اكتساب رواسب ثقافية وسلوكية تقليدية تقف عائقاً في وجه التنمية البيئية.

٥. تزداد نسبة غياب الإحساس بالنظافة العامة كقيمة دينية وحضارية واجتماعية وجمالية تواجه مجموعة من التصرفات ينجم عنها تعقيد لمشكلة المخلفات وتفاقمها.

6) الآثار الاقتصادية:

يؤثر تراكم المخلفات الصلبة تأثيراً اقتصادياً سلبياً مما يؤدي إلى عدم استثمار موارد اقتصادية يمكن استرجاعها وتدويرها بطريقة مثلى والتعامل معها كمصادر تلوث وليس مصادر ثروة، مثل الورق والكرتون والزجاج والحديد والبلاستيك وخلافه.

التعامل مع المخلفات الصلبة:

1. مرحلة التولد:

تعتبر مرحلة التولد من المراحل الأساسية في مشكلة القمامة إذ يترتب عليها المراحل التالية وإذا حدث تصنيف من المنبع سهلت العمليات التالية. كما تختلف كمية المواد المتولدة من أسرة إلى أخرى ومن حى إلى آخر حسب مستوى المعيشة ودرجة الثقافة والسلوك الاجتماعى ومدى الرضا المجتمعى، فعلى سبيل المثال في الأحياء المتوسطة يمكن الاحتفاظ بأوراق الجرائد وفوارغ بعض المشروبات وبيعها أو استخدامها في أغراض أخرى على عكس المجتمعات الغنية.

2. حاويات التخزين:

ويستخدم لها وعاء محكم الغلق، كما يستحسن أن يخصص وعاء لكل نوع من المخلفات بعد تصنيفها، كالأوراق والمخلفات الزجاجية ومخلفات المطاعم والمستشفيات وغيرها.

3. مرحلة التجميع:

ويقصد بهذه المرحلة نقل المخلفات من أماكن تخزينها المؤقتة إلى أماكن تجميع مركزية حيث تتم معالجتها، وتستخدم لذلك عربات خاصة.

4. تداول ونقل المخلفات:

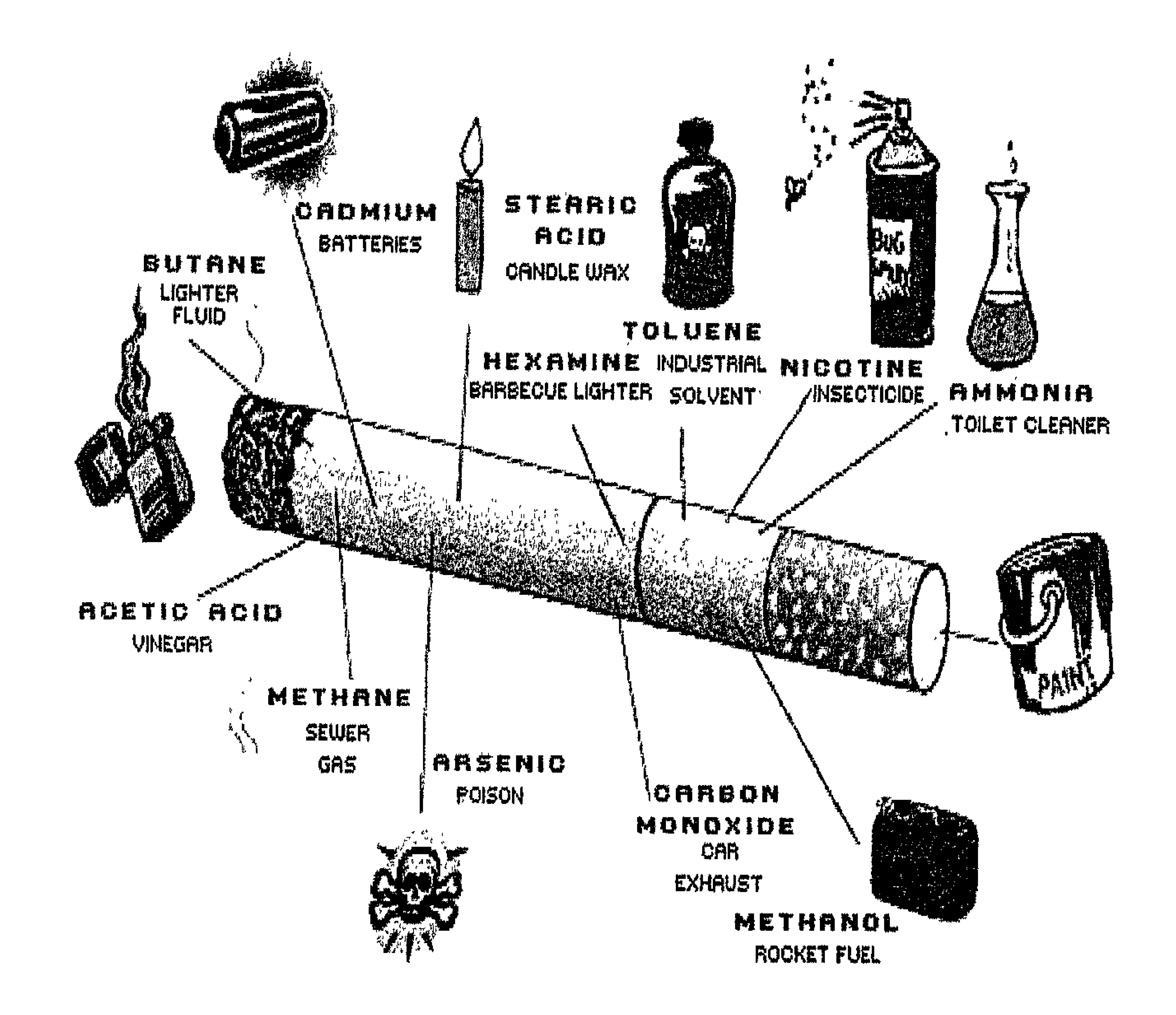
تمر عمليات التداول ونقل المخلفات خلال مرحلتين أولاهما: نقل المخلفات من الحاويات الصغيرة إلى الحاويات الكبيرة حتى يسهل نقلها، وثانيهما: مرحلة النقل إلى مناطق التخلص النهائى، وتتم بواسطة حاويات كبيرة أو عربات وغالباً ما تكون بعيدة عن المدن.

5. عمليات الاسترجاع:

تشمل هذه العمليات كل الأجهزة المستخدمة في العمليات المشتركة والتفاعلات المشتركة من حيث عمليات الفصل للأشياء ذات القيمة مثل الحديد والألومنيوم والزجاج، ويدخل في هذه العمليات مؤثرات الجانب الاقتصادى ونوعية المعدات المستخدمة بما يعطى تعظيم الاستفادة من المخلفات.

6. التخلص النهائي.

التدخين:



نبذة عن التدخين:

إن التدخين هو أثر تراكمي في جسم المدخن يزداد يوما بعد يوم فلا تظهر أعراضه فجأة ولكنها ستظهر حتما بالاستمرار بالتدخين وإذا ما ظهرت فإنه يصبح من الصعب علاجها ويتوقف الضرر على مدة التدخين وعدد السجائر المستهلكة يوميا وطريقة التدخين وحالة المدخن الصحية ونظرا لأن معظم المدخنين يبدءون التدخين في سن مبكرة فقد تمر سنوات قبل ظهور أعراض المرض عليهم فيظنون أن صحتهم لم تتأثر بالتدخين ولكن هذا غير صحيح فكل سيجارة يدخنونها تترك أثرها في الجسم وتنقص العمر المفترض للمدخن.

تعريف الدخان: هو مزيج من الغازات وذرات معطلة صغيرة جدا تنتج عن عملية الاحتراق والحريق يتطلب وجود الأكسجين ونظرا لما يحدث نستطيع أن نقول إن الأكسجين يختلط بالمادة الأصلية ويحولها إلى تركيبات أبسط بالتخلص من الحرارة.

تعريف السجائر: هي لفائف تحتوي على نبات التبغ بعد تقطيعها قطع صغيرة جدا.

تعريف السيجار: هو لفافة تحتوي على ورقة التبغ كاملة.

تعريف الغليون: هو أنبوب له انبعاج أمامي يملأ بالتبغ ويعرف بالبايب.

تعريف التبغ: هو نبات ذو أوراق كبيرة مخروطة الشكل تستعمل بعد تجفيفها في صناعة السجائر والسيجار والسعوط.

تعريف القطران: هو أحد مكونات السجائر ذات التأثير السرطاني وأضرار أخرى.

تعريف أول أكسيد الكربون: هو أحد مكونات السجائر الذي يرتبط بهيموجلوبين الدم مانعا ارتباطه بالأكسجين.

تعريف النيكوتين: هو المادة الفعالة في التبغ وتعرف بهذا الاسم نسبة إلى جون نيكون المسؤول عن الإدمان في التدخين.

تعريف السعوط: هو مسحوق من أوراق التبغ يصنع بعد الطحن والتجفيف ويستعمل عن طريق الاستنشاق مباشرة.

مفهوم التدخين السلبي:

التدخين السلبي مصطلح يطلق على تعرض شخص غير مدخن لمزيج من الدخان الناتج عن احتراق التبغ في سيجارة المدخن والدخان الخارج مع زفيره ويعرف ايضاً بالتدخين الثانوي واللاارادي والتدخين غير المباشر.

وينقسم هذا المزيج الى نوعين احدهما يسمى بالدخان الفرعي والاخر الدخان الرئيسي وينتج الدخان الفرعي عن احتراق التبغ في مقدمة السيجارة او البايب او السيجار او اعلى الشيشة اما الرئيسي فهو الدخان الذي ينفثه المدخن.

ما هي مخاطر التعرض للتدخين على غير المدخنين؟

لقد ثبت علمياً ان التعرض للدخان يزيد من احتمالات الاصابة بسرطان الرئة. وقد سجلت الاحصائيات في الولايات المتحدة ان معدلات وفيات سرطان الرئة لاشخاص لم يكونوا من المدخنين وصلت الى 3,000 حالة في السنة كلها نتيجة التعرض للتدخين السلبي.

كما ارتبط التدخين السلبي بسرطان الجيوب الانفية وقام الباحثون بالربط بين التدخين السلبي وسرطانات عنق الرحم والثدي خاصةً في السيدات وسرطان المثانة.

وبخلاف السرطانات فقد ربطت العديد من الدراسات بين التدخين السلبي والمشاكل والاعراض التالية:

- اعراض مزمنة كالسعال والمخاط وازيز الصدر.
- ثقل الصدر.
- تدهور الوظائف التنفسية.
- التهابات الجهاز التنفسي الحادة مثل النزلات الشعابية التهاب الشعب الهوائية.
- الازمات التنفسية واحتمال الاصابة بازمات تنفسية مزمنة في الاطفال.

- التهابات العين والانف والاذن الوسطى خاصةً في الاطفال.
- الموت المفاجئ للاجنة والمواليد.
- انخفاض وزن المولود.
- الاجهاض المتكرر.
- سلوك الاطفال العدواني.

كيف يتم التغلب على مشكلة التدخين السلبي؟

تعد مسألة التغلب على التدخين السلبي اصعب من الاقلاع عن التدخين بالنسبة للمدخنين وذلك لان اقل نسبة تعرض للتدخين السلبي تعتبر ضارة بصحة الانسان. ولذا فالطريقة الوحيدة الفعالة للتغلب على التدخين السلبي هي منع التدخين في الاماكن المغلة منعاً باتاً وتطبيق لوائح وقوانين صارمة لتفعيل ذلك وتسرية غرامات رادعة للمخالفين وكلها اساليب تم تطبيقها في الولايات المتحدة واوروبا والدول الصناعية بشكل عام. وحتى الطرق المتبعة حالياً من حيث فصل المدخنين وغير المدخنين في الاماكن المغلقة وتهوية هذه الاماكن بشكل جيد اثبتت عدم فاعليتها في القضاء على اثار التدخين السلبي كما انها لا تطبق في كل الاماكن.

وبالنسبة للاشخاص فمن السهل التحكم في التدخين السلبي بمنع التدخين في السيارة او المنزل او العمل. كما ان الوسائل التعليمية والصحية ووسائل التوعية المختلفة اثبتت فاعلية في تقليل الاثار المترتبة على التدخين السلبي.

وتنص قوانين بعض الدول على منع التدخين منعاً باتاً في الاماكن العامة واماكن العمل والمدارس والمستشفيات والمطارات والمواصلات العامة والقطارات ورحلات الطيران والسفن وكلها اجراءات اثبتت فاعلية كبيرة في السيطرة على التدخين السلبي واثاره الضارة.

اضرار التدخين على البيئة:

يجب أن يعطى موضوع حماية الصحة والبيئة والموارد الطبيعية في العالم أولوية عالمية، فالتدخين يسبب العديد من الأمراض وتلوثا للهواء، وتساهم مخلفاته من علب السجائر الفارغة وأعقاب السجائر والكبريت في إفساد البيئة التي يعيش فيها الإنسان.

وتعزى الكثير من الحرائق التي تنشأ في الأماكن العامة والفنادق والمطاعم والنوادي والغابات في مختلف أنحاء العالم، إلى المواد المستخدمة في التدخين.

كما أن السبب الأول للحرائق المنزلية يعزى إلى التدخين، ويزيد التدخين من القاذورات كما يزيد من استهلاك المفروشات ويسبب تلفاً للديكور، كما يزيد من تكاليف التهوية والصيانة، لأنه يحتاج إلى أنظمة خاصة لتنقية الهواء تعتمد على مرشحات بالغة التكاليف، للحفاظ على بيئة نظيفة خالية منه.

وبالمقارنة بين أهم أسباب الوفيات في العالم وجد أن التدخين يفوق كل هذه الأسباب.

دخان التبغ يلوث البيئة:

يعد دخان التبغ من أكثر عوامل تلوث البيئة، لاحتوائه على ذرات وغازات، تحتوي الذرات على أكثر من أربعة آلاف مادة معظمها سام أو مؤذٍ، أما الغازات فهي تحتوي على 500 مادة، ويستنشق غير المدخنين الذين يتعرضون لدخان التبغ من البيئة كمية لا يستهان بها من هذه المواد الضارة.

وينبعث من السيجارة أثناء احتراقها نوعان من الدخان:

أولها: الدخان المباشر

هو الدخان المستنشق مباشرة والمنطلق من السيجارة مع الشفط، حيث تصل درجة الحرارة إلى 900 درجة مئوية، ويستنشقه المدخن ويخرجه بعد ترشيحه في رئتيه.

وثانيها: الدخان غير المباشر

هو الدخان المستنشق بشكل غير مباشر، منبعثاً من السيجارة في فترة عدم الشفط، لذلك فهو ينتج تحت درجة حرارة أقل تصل إلى 600 درجة مئوية فقط، لذلك فهو يسبب إطلاق كميات أكبر من المواد العضوية المكونة للتبغ بما في ذلك المواد المسببة للسرطان.

فهو على سبيل المثال يحتوي على ما يلي:

1. خمسة أضعاف كمية غاز أول أو كسيد الكربون.
2. ثلاثة أضعاف كمية القطران والنيكوتين.
3. أربعة أضعاف المواد (النيتروبيرينية).
4. ستة وأربعين ضعفاً من غاز النشادر.
5. تركيز أعلى من المواد المسببة للسرطان(مثل النتروسامينية).
6. تركيز أعلى من منتجات تحلل النيكوتين والبنزين وثاني أكسيد الكربون والبيريدينات الطيارة وأكسيد النيتروجين والأمينات الطيارة والعطرية.

وفي حالة التدخين المباشر ينتج في الثانية الواحدة نحو 6 آلاف مليون ذرة تتراوح أحجامها بين(0.1 إلى 0.6) ميكرون، أما الدخان غير المباشر فتكون ذراته أقل بكثير من قرينتها في الدخان المباشر، فتتمكن من التغلغل في أعماق مجرى التنفس غير المحمي بالأهداب (حيث لا تتوفر له الوقاية التي تقوم بعملية التنقية).

كما يلاحظ ان مجموع الذرات المعلقة التي يمكن استنشاقها مع الهواء يرتفع بسبب التدخين المفرط إلى مستوى يتراوح بين (500 الى1000) وحدة في المتر المكعب، بينما لا تسمح معايير جودة الهواء الخارجي في الولايات المتحدة الأمريكية بوجود أكثر من 50 وحدة في المتر المكعب، وفي غرفة مكتب مثلاً يصل مجموع الذرات عادة إلى 20 وحدة في المتر المكعب، إلا أن التدخين يسبب ارتفاعا يصل إلى أكثر من 200 وحدة في المتر المكعب منها.

المشاكل الصحية الناتجة عن التعرض لدخان التبغ في البيئة:

لقد ازدادت ملوثات الهواء بشكل كبير بسبب التقدم الذي يشهده العالم.. وكثرة المعمار.. وكثرة المركبات التي تستخدم الوقود بمختلف أنواعه.. وغير ذلك من الملوثات.. وكلها تسبب أضرارا صحية ربما أكثر من التدخين.. فلماذا الهجوم على التدخين بالذات؟ الا يعتبر ذلك تجني على هذه البضاعة.. وعلى مزاج مستخدميها.

قد يكون الدافع لهذا السؤال هو سوء نية السائل، ولكن غالبا ما يكون سببه الرئيسي هو القصور الشديد في الوعي الصحي والديني والاقتصادي والاجتماعي، ويتحمل الجميع مسؤولية ذلك.

فالمعروف منذ القدم أن التلوث الهوائي (بمختلف أنواع الملوثات) يسبب المرض والعجز والوفاة، فما هو مصير المدخن الذي يتعرض كذلك إلى مكونات الهواء الداخلية والخارجية؟ وما هو مصير غير المدخن في استنشاق هذه الملوثات دون اقتراف أي ذنب؟

ويحتوي دخان السجائر على العديد من المركبات الكيميائية التي تشكل أخطاراً على الصحة، كما توجد هذه المركبات أيضاً في البيئة، وخاصة بيئة العمل، ولاشك في أن كلا من المصدرين يزيد الجرعة التي تأتي من المصدر الآخر.

والمعروف أن استنشاق غبار الأسبستوس (الأميانت) يسبب سرطان الرئة، كما يسبب صورة من التليف الكبدي تسمي داء الأسبست أو داء (الأميانت) ويعتبر الأثر الناجم عن الجمع بين التدخين واستنشاق غبار الاسبستوس يزيد من خطر الإصابة بسرطان الرئة إلى حد أكبر مما يمكن توقعه من مجرد إضافة العوامل الفردية لكل من الخطرين بعضهما إلى بعض.

أسباب التدخين:

التدخين عادة لها مسبباتها تتكرر تبعاً لأوقات خاصة وأماكن معينة ونلاحظ أن معظم هذه الأسباب ترجع إلى أسباب نفسية، اجتماعية أو عبارة عن اعتقادات وأفكار خاطئة عن التدخين والأثر الإيجابي الذي يتركه في المدخن، لهذا اعتقد أنه إذا كانت أسباب لجوء الفرد إلى عادة التدخين في معظمها أسباب ذات علاقة بنفسية الفرد وبأفكاره، فمن المؤكد جداً (حسب وجهة نظري) أنه توجد علاقة بين المدخن وحالته النفسية التي تنعكس سلباً على صحته النفسية؟ ومن أهم الأسباب:

1. التقليد وخاصة تقليد الأطفال لآبائهم، فالطفل يعتبر والده قدوة له ولهذا يحاول أن يقلد كل تصرفاته وسلوكه.
2. حب الاطلاع والتجربة وحب تأكيد الذات.
3. مسايرة الرفاق أو الشلة التي ينتمي إليها الفرد.
4. أفكار واعتقادات خاطئة عن التدخين منها:

أ. الشعور بالارتياح ونسيان الهموم.

ب. يساعد على حل المشكلات والتفكير السليم وأداء العمليات والمهام العقلية.

ج. يشحذ الذهن ويعمل على تركيز الانتباه، وهو من مظاهر الرجولة.

5. إباحة التدخين وسهولة الحصول عليه.
6. تعود اجتماعي وتبادل علاقات ودية حيث أن الكثير من المدخنين يقرون أن أول تعاطي للتدخين كان بسبب قبول دعوة (عزومة) من صديق.
7. الهروب من المشاكل والضغوط النفسية والأزمات والمصائب التي يتعرض لها الفرد.

مظاهر الصحة النفسية والتدخين:

يؤكد الأطباء النفسيون أن المدخن في العادة يكون شخصية عصبية لا تتحمل المسئولية، ولا تستطيع أن تركز لفترات طويلة وتعجز عن العمل لفترات متواصلة، فهو يحس بالانهاك والتعب والإجهاد من أقل مجهود والأهم من ذلك أن هذه الشخصية تعاني العصبية والتوتر الدائم. وقد أصبح من المؤكد أن التدخين يقع في خانة الإدمان فيعاني المدخن ذات أعراض الانسحاب التي يعانيها متعاطي المخدرات والكحوليات إذ أنه حينما يتوقف ساعات عن التدخين يشعر بالتعب والتوتر والأعياء والعصبية وذلك نتيجة لتعود كيميائيات معينة في المخ على نسبة عالية من النيكوتين وحينما تقل هذه النسبة يشعر المدخن بصعوبة في التركيز ويعاني سرعة الانفعالات فتزيد إفرازات العرق لديه ويكثر لعابه ويشعر بالدوار، وكل تلك الأعراض الجسدية تقابلها أعراض نفسية عديدة منها الإحساس بالتوتر والقلق والاكتئاب، وتتوقف أعراض الانسحاب هذه بعدما يشعل المدخن سجارته الأولى إذ أنه يشعر بالراحة مع نفخ دخانها ولكن ذلك يستمر خلال فترة الدخان الأولى، وتعود مرة أخرى ذات الأعراض ويعيد من جديد إشعال سيجارة أخرى وهكذا.

بالرغم من كل الصيحات التي يطلقها أطباء العالم ورغم تحذيرات منظمة الصحة العالمية من أضرار التدخين، إلا أن المعدل يتزايد في العالم أجمع ومن المؤسف أنه ينتشر بسرعة جنونية بين الأوساط الشبابية والمراهقين (ظاهرة

التدخين المبكر) وهي ظاهرة تحمل معها علاوة على الأمراض الصحية عادات مخيفة وأمراض نفسية عديدة.

ليس معنى الراحة النفسية أن لا يصادف الفرد أي عقبات أو موانع تقف في طريق إشباع حاجاته المختلفة وفي تحقيق أهدافه في الحياة، فكثيراً ما يصادف مثل هذه العقبات في حياته اليومية. إنما الشخص المتمتع بالصحة النفسية هو الذي يستطيع مواجهة هذه العقبات وحل المشكلات بطريقة ترضي نفسه.

إن اللجوء للتدخين لمواجهة هذه المشاكل والضغوط تفكير غير عقلاني وأسلوب غير صحيح لمواجهة المشاكل واعتقد أنه يدل على ضعف في الشخصية، وأسلوب خاطئ يرجع إلى القصور في التنشئة الاجتماعية، وسوء توافق مع البيئة.

من سمات الفرد المتمتع بالصحة النفسية قدرته على الصمود حيال الأزمات والشدائد وضروب الإحباط المختلفة دون أن يختل ميزانه ويشوه تفكيره ودون أن يلجأ إلى أساليب ملتوية غير ملائمة لحل أزمته، وذلك بالانسحاب أو الهروب أو اللجوء إلى اعتقادات خاطئة كالتدخين.

كذلك من مظاهر الصحة النفسية الاتزان الانفعالي، حيث أن الفرد يجب أن يتمكن من السيطرة على انفعالاته المختلفة والتعبير عنها بحسب ما تقتضيه الضرورة، وبشكل يتناسب مع المواقف التي تستدعي هذه الانفعالات ولا يفقد صوابه.

حيث أكدت دراسة أمريكية أن الذين يدخنون بمعدل عشرين سيجارة يومياً تكون احتمالات الطلاق لديهم أعلى بمعدل 53٪ عن غير المدخنين، وأرجعت الدراسة ذلك إلى أن الشخصية المدخنة تكون في العادة عصبية، عدوانية، وتميل إلى القلق والنرفزة والتوتر فلا تستطيع تناول وحل المشاكل بهدوء وروية.

وتأتي هذه الدراسة لتؤكد نتائج دراسات سابقة أجريت في عام 1997 حيث أشارت إلى أن الطلاق الذي سببه الرجال نسبته أعلى من الذي سببه النساء وأرجعت الدراسات ذلك إلى انتشار ظاهرة التدخين بشكل أوسع لدى الرجال.

ومن مظاهر الصحة النفسية القدرة على التحكم في الرغبات والتنازل عن لذات قريبة عاجلة في ثواب آجل أبعد أثراً واكثر دواماً، وكذلك في القدرة على إدراك عواقب الأمور، وإن يستحضر في ذهنه جميع النتائج التي يحتمل أن تترتب عليها أفعاله في المستقبل.

والمدخن لا يدرك عاقبة التدخين إلا متأخراً ولهذا نجد أن المدخن يترك التدخين (في الغالب) إذا حدث له مرض وأخبره طبيبه بأنه يجب عليه ترك التدخين إذا أراد الشفاء.

ومن خلال العرض السابق اتضحت العلاقة بين التدخين والصحة النفسية والآثار التي تلحق بنفسية الفرد وسلوكه من جراء الإدمان على التدخين، وانه أسلوب سيئ للتوافق مع البيئة وطريقة مدمرة لصحة الإنسان للتغلب على المشاكل والأزمات التي يتعرض لها الفرد ومن المعروف أن التدخين إضافة إلى آثاره على الصحة النفسية للفرد يسبب العديد من الأمراض مثل الذبحة الصدرية وسرطان الرئة وعجز القلب وقرحة المعدة، بالإضافة إلى الأضرار التي تصيب جميع أجهزة الجسم.

التدخين وجسم الإنسان:

لا تقف الآثار المضرة الناجمة عن التدخين على جهاز دون آخر من أجهزة الجسم، إذ أثبتت الدراسات الحديثة أن التدخين لا يترك جهازاً من هذه الأجهزة إلا ويترك آثاره المدمرة عليه.

وهذه حصيلة جولة في أجزاء الجسم لدى أي شخص مدخن:

1. **الأمراض الصدرية:**

يشكو المدخن من كحة ويصاق وضيق في التنفس، وهذا يسبب التهاباً مزمناً وضيقاً بالشعب الهوائية نتيجة التدخين، وقد تتطور الحالة بمرور الوقت إلى سدة رئوية، وتمدد بالرئتين واضطرابات بوظائف التنفس.

كما أثبتت الأبحاث ارتفاع نسبة الوفاة في مرضى السدة الرئوية وتمدد الرئتين في المدخنين من 5: 25 ضعفاً عنهم من غير المدخنين.

كما يسبب التدخين حساسية الصدر والربو الشعبي والتهابات الحنجرة واللسان والحلق والالتهابات الرئوية والإصابات المتكررة بالإنفلونزا.

2. **سرطان الرئة:**

تدخين علبة سجائر يومياً يؤدي إلى ارتفاع معدل حدوث سرطان الرئة عشرة أضعاف.

وقد أثبتت دراسة تمت في الولايات المتحدة مؤخراً أن هناك 140 ألف حالة وفاة بسبب سرطان الرئة، 85٪ منهم من المدخنين.

كما أثبتت الإحصائيات أن التدخين يمثل السبب الأساسي في نحو 30٪ من وفيات الأورام المختلفة بالجسم مثل سرطان الحنجرة والفم والبلعوم وسرطان الكبد، والكلى، والمثانة، ولوكيميا الدم.

3. **أمراض القلب والأوعية الدموية:**

وُجد أن التدخين يسبب الذبحة الصدرية المبكرة والموت المفاجئ في الشباب، وكذلك تصلب الشرايين وضيق الأوعية الدموية الطرفية، وجلطة الساقين.

وقد أثبتت الدراسات ارتفاع معدل الوفيات بسبب الذبحة الصدرية وأمراض القلب إلى نحو 70٪ من المدخنين عن غير المدخنين.

3. أمراض الجهاز العصبي والمخ:

التدخين يسبب جلطة المخ والشلل النصفي وقد وُجدت علاقة طردية بين حدوث جلطة المخ مع كمية وفترة التدخين.

وفي الدراسة التي تمت في الولايات المتحدة وُجد نحو 150 ألف حالة وفاة نتيجة جلطة بالمخ، منهم 15٪ مدخنون.

4. التدخين والحمل والإنجاب:

التدخين يؤدي أيضاً إلى تأخير الخصوبة لدى السيدات المدخنات وزيادة معدلات موت الأجنة والأطفال حديثي الولادة، وكذلك قد يؤدي إلى تأخير النمو العقلي والجسماني للطفل.

5. أمراض أخرى:

يسبب التدخين قرحة المعدة والإثنى عشر والتجاعيد المبكرة في الوجه، والاضطرابات في أثناء النوم، والاكتئاب، وهشاشة العظام في السيدات، والضعف الجنسي، و(كتاراكت) المياه البيضاء لعدسة العين وغيرها.

هذا بعض وليس كل ما تم كشفه من آثار التدخين المدمرة على أجهزة الجسم.

التلوث الصناعي.... القاتل الصامت:

أصبحت مشكلة تلوث البيئة خطراً يهدد الجنس البشري بالزوال، ويهدد حياة كل الكائنات الحية والنباتات ولقد برزت هذه المشكلة نتيجة للتقدم التكنولوجي والصناعي والحضاري للإنسان.

ففي كل يوم تقذف آلاف المداخن أطنان من الغازات والأتربه التي تفسد الهواء وتجعله غير صالح للتنفس، كما تصب المصانع المختلفة يومياً مقادير هائلة من المخلفات والنفايات في مياه الأنهار والمحيطات مما يفسدها ويجعلها غير صالحة للإستعمال الآدمي أو لنمو الكائنات الحية (كالأسماك وغيرها) وذلك بالإضافة على ما تلقيه السفن أثناء سيرها في البحار والمحيطات من نفاياتها ومخلفاتها (مثل الزيوت والشحومات وغيرها) مما يؤثر على نمو الكائنات الحية.

بالتالي... وفضلاً عما يسببه من تفاقم مشكلة التلوث البيئي والتي تكمن وراء التوسع في إنشاء المصانع المختلفة وإستخدام المبيدات الحشرية لمكافحة الآفات والحشرات المنزلية أو التي تصيب المحاصيل الزراعية المختلفة على نطاق واسع مما يؤدي إلى آثار ضارة خطيرة بالجو المحيط بها وبالتربة والنباتات التي يتغذى عليها الإنسان وبالتالي يعود الضرر على الإنسان نفسه نتيجة للتلوث بتلك المبيدات وهكذا بات كوكبنا محتاجاً إلى كوكب آخر لكي نبدأ فيه وننشئ حضارة جديدة في بيئة نظيفة.

ولقد شدت الحقائق التالية أنتباه العالم حيث أن المشكلة عالمية وليست إقليمية:

تتساقط على كثير من الدول الأوروبية عن طريق الأمطار كميات هائلة من ملوثات لم تنتج من هذه الدول (مثل بعض المبيدات والأحماض) بل نتجت من ملوثات وانتقلت مع الأمطار من بلد إلى آخر.

مشكلة تلوث مياه الأنهار والمحيطات مشكلة عالمية:

عادة ما تنتقل الملوثات مباشرة عبر الرياح من مكان إلى آخر غير ملوث.

لقد كان لتصدير واستيراد المواد الغذائية من مناطق ملوثة تأثيراً خطيراً، وتحويل مشكلة التلوث إلى مشكلة عالمية.

كما أن مشكلة ثقب الأوزون التي تشترك فيها كل دول العالم تعتبر من أهم المشاكل البيئية التي يعتبر العالم كله مسؤولاً عنها.

أسس الوقاية من التلوث الصناعي:

يتم تخطيط المناطق الصناعية بحيث تكون:

- أبعد مايكون عن الموارد المائية.
- أبعد مايكون عن المناطق الزراعية.
- أبعد مايكون عن المناطق السكنية.
- خلف اتجاه الريح السائدة (جنوب الحيز العمراني أو المدن).
- تقام في المناطق الصحراوية.
- أقرب مايكون إلى مناطق الخامات.
- أقرب مايكون إلى شبكة الطرق الرئيسية.
- إقامة غطاء أو حزام أشجار بين المناطق الصناعية والمناطق السكنية.
- إستخدام الطاقة النظيفة للمحافظة على الهواء من التلوث.
- عمل معالجة أولية للمخلفات الصناعية السائلة قبل صرفها إلى البيئة المحيطة.
- تقليل المخلفات الصلبة الناتجة من الصناعة أو التدوير وأعادة الإستخدام.
- عدم السماح بإنشاء أي مصنع إلا بعد أخذ موافقة من الجهات المعنية بعد تأكدها من الشروط السابقة.

كيفية حماية مصادر مياه الشرب والآبار الجوفية ومجاري المياه العذبة من التلوث الصناعي:

يمكن حماية مصادر مياه الشرب والآبار الجوفية ومجاري المياه العذبة من التلوث الصناعي من خلال المحاور الثلاثة الأتية:

- التطبيق العملي للقوانين واللوائح الصادرة بشأن الصرف في مجاري المياه سواء مخلفات الصرف الصحي أو مخلفات صناعية وتطبيق أقصى عقوبة تصل إلى إلغاء الترخيص للمنشآت الصناعية بل وتجريم عملية الصرف المخالف للمعايير.
- تضافر جهود الجهات المعنة والمسؤلة وتشمل جهات الصحة ووزارة الري وجهاز شؤن البيئة وإدارة الصرف الصناعي بشركات الصرف الصحي وذلك في إحكام الرقابة على تلوث مصادر المياه خاصة مياه الشرب والمياه الجوفية.
- التوعية لدى المواطنين في جميع أنحاء الدول خاصة الأقاليم (المدن الريفية) وذلك عن طريق الإعلام المرئي أو المقروء بضرورة الإلتزام بعدم تلوث مياه الأنهار أو الترع بإلقاء المخلفات الأدمية بها مباشرة وإستحمام الحيوانات بها. مع ضرورة عمل لقاءات ومؤتمرات لأصحاب المصانع والمنشآت التجارية لتوعيتهم بضرورة معالجة مخلفات مصانعهم قبل الصرف على المجاري المائية وإتباع القوانين الخاصة بالصرف وذلك من منطق المحافظة على صحة المواطنين والمحافظة على البيئة.

المبيدات:

المبيد: هو أي مادة أو خليط من عدة مواد ينشر في بيئة الآفة بوسائل وأشكال مختلفة فيعمل على قتلها أو منع تكاثرها أو طردها بهدف تخفيض أعدادها إلى حد غير ضار اقتصادياً.

لقد أحدث الإنسان تغيراً في التوازن البيئي في مناطق عديدة، باستغلالها لها واستثماره لأرضها، فعدد الحيوانات التي تعيش في المناطق انقرضت بسبب إخلال في التوازن، وأصبح يتزايد على نطاقات واسعة، وهذا السبب الأصلي في وجدود الآفات المعروفة..... ولكي يقيم توازناً جديداً، ويقاوم الحيوانات والنباتات الضارة، انصب إلى استخدام بعض المنتجات الكيماوية التي تتزايد كميتها وتزداد خطورتها يوما بعد يوم. إن ما تسببه الفطريات والبكتريا والحشرات المختلفة من أضرار في المحاصيل الزراعية، ولا يوجد مزارع إلا ويعرف حجم الخسائر التي تسببها دودة القطن، وأسراب الجراد.... وغير ذلك من الحشرات. فكر الإنسان في وسيلة للحد من مخاطر تلك الآفات على نباتات مستخدما في سبيل ذلك وسائل مختلفة، فكان يستخدم نبات العنصل للقضاء على الفئران، كما كانت مكافحة أسراب الجراد تتم بطرق بدائية، لم تحقق المرجو منها إلا منها إلا في حالات خاصة عندما تكون أعداد تلك الأسراب محدودة. إن عملية مكافحة الآفات الزراعية باستخدام أنواع من المبيدات الكيماوية،كما كانت تستخدم بعض مشتقات النباتات الطبيعية، ومن المبيدات الكيميائية التي استخدمت مخلوط بوردو الذي يتركب من كبريتات النحاس والكلس الحي والماء، ومستحضرات تتضمن الزئبق والرصاص والكبريت، ومثل هذه المبيدات تتصق بترسباتها الخاملة التي يمكن لها ان تتراكم في التربة ملوثة إياها لتغسل فيما بعد إما بالأمطار الهاطلة أو بواسطة الري بالمياه،محمولة إلى جدول الماء والأنهار مؤدية إلى موت الطحالب والأسماك.و مع ذلك فلم تكن تلك المواد الكيميائية غير عضوية ذات مخاطر كبيرة في تلويث التربة والماء.

تعريف مبيد: هو كل مادة تقضي على الآفات الضارة بالكائن الحي.

تصنيف المبيدات:

يزيد عدد المركبات الكيميائية السامة المستخدمة في مكافحة الآفات على بضعة آلاف مركب بحيث أصبح من الصعب استخدامها دون تقسيمها إلى مجموعات أو زمر تشترك مع بعضها في الصفات الرئيسية، ولذلك تعددت الطرق والتقسيمات للمبيدات والتي يتم تصنيفها على عدة أسس منها:

أولا: حسب طريقة دخولها جسم الآفة:

1. سموم معدية: تدخل جسم الآفة عن طريق الفم أثناء التغذية على مواد معاملة بالمبيدات.
2. سموم جلدية أو بالملامسة: تدخل جسم الآفة عن طريق الجلد أثناء الرش أو التعفير أو السير على الأسطح المعاملة.
3. سموم التدخين أو التنفس: تدخل هذه المواد جسم الآفة على شكل غاز أو بخار أو حتى غبار عن طريق الفتحات التنفسية.
4. السموم الجهازية: وتعد من حيث دخولها جسم الآفة سموما معدية، غير أنها تمتاز بسهولة ذوبانها في الماء وامتصاص النبات لها عن طريق الجذر أو الساق أو الأوراق وسريانها مع عصارة النبات وقتل الآفات التي تتغذى على العصارة المسممة.

ثانيا: حسب طريقة تأثيرها السامة في الآفة:

1. سموم طبيعية: تؤثر بصفاتها الطبيعية.
2. سموم تنفسية: تؤثر في عمل الجهاز التنفسي.
3. سموم عصبية: تؤثر في عمل الجهاز العصبي المركزي أو الطرفي.
4. سموم بروتوبلازمية: تعمل على ترسيب بروتين الخلايا الحية.
5. سموم عامة: تؤثر بأكثر من واحدة من الطرق السابقة.

ثالثا: حسب المصدر الذي أخذت منه والتركيب الكيميائي:

1. مركبات غير عضوية.
2. مركبات عضوية من أصل نباتي.
3. مركبات عضوية صناعية (مخلقة صناعيا).

رابعا: حسب نوع الآفة المراد مكافحتها

1) مبيدات الحشرات Insecticides.
2) مبيدات العناكب Acaricides.
3) مبيدات القوارض Rodenticides.
4) مبيدات القواقع Molluscicides.
5) مبيدات الديدان الخيطية Nematicides.
6) مبيدات الفطريات Fungicides.
7) مبيدات الأعشاب Herbicides.

خامسا: حسب مجال استخدامها

1) مبيدات زراعية: تستخدم لمكافحة الآفات الزراعية.
2) مبيدات صحية أو مبيدات الصحة العامة: لمكافحة آفات الصحة العامة.
3) مبيدات بيطرية: لمكافحة الآفات المتطفلة على الحيوانات.

سادسا: حسب عدد الأنواع التي يؤثر فيها المبيد: (التخصص في التأثير)

1) مبيدات تؤثر في نوع واحد من الآفات..
2) مبيدات تؤثر في بضعة أنواع متقارية تصنيفيا..
3) مبيدات تؤثر في العديد من الأنواع المتباعدة تصنيفيا.

اسباب انتشار المبيدات:

أ. تأثير سريع (تاثير سام للآفة).
ب. الحصول عليها سهل.
ج. طريقة الاستعمال بسيطة.
د. سعرها رخيص.

أسباب أضرار او مشاكل المبيدات:

1) الاستخدام الخاطئ.
2) عدم الاستخدام المبيدات في الوقت المناسب.

كيفية التعرض للمبيدات:

1) التعرض المقصود "الانتحار او القتل".
2) التعرض الغير مقصود"بالخطأ".
3) التعرض المهني من تصنيع وتعبئة المبيدات او أعمال الرش.
4) التعرض لمتبقيات المبيدات من خلال الغذاء والماء.

اضرار المبيدات على الإنسان:

1) أضرار مباشرة على جسم الإنسان.
2) أضرار على البيئة والممتلكات والكائنات النافعة للإنسان.

1. الأضرار المباشرة للمبيدات على جسم الإنسان:

التسمم – الاختناق – الإغماء والتقلصات المعوية واختلال حرارة الجسم ....الخ.

2. أضرار غير مباشرة "البيئة والممتلكات والكائنات النافعة للإنسان":

- تلوث مياه الشرب ومصادرها.
- تلوث الهواء بالغازات مثل الميثان وثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد النتروجين.

- ان كميات من متبقيات المبيدات تتراوح بين 50– 90 ٪ من الكمية المرشوشة تجد طريقا للهواء لتلوثه حيث تقوم التفاعلات الكيموضوئية بتحويله الى غازات تضر ببيئة الغلاف الجوي والأوزون.
- تلوث التربة الزراعية.
- تلوث القنوات المائية وما يعيش فيها من كائنات حية.
- القضاء على الكائنات النافعة للإنسان مثل الأعداء الحيوية للآفات من الحشرات والحيوانات والطيور وغيرها.
- أضرار بحيوانات وطيور المزرعة.
- ظهور السلالات المقاومة للمبيدات بسبب تعرض الآفة إلى مبيد معين بشكل متتابع.
- تدني خصوبة التربة بسبب قتل المبيدات لبكتريا تثبت النتروجين (الآزوت) في التربة، وقد لوحظ أن النتريت الموجود في التربة يتفاعل مع بعض المبيدات ويكون مركباً اسمه (النيتروز إمينات) وهو مادة سامة يعمل على تلوث التربة والمياه الجوفية ويمتص بواسطة عصارة النبات ويختزن في أنسجته مؤدياً إلى حدوث أمراض سرطانية عند الإنسان...
- كما ثبت أن معظمها قد يصيب الإنسان بدرجات مختلفة من السمية والأضرار الصحية.

التي تظهر آثارها على المدى البعيد مثل أمراض الكلى والجهاز الهضمي والجهاز العصبي والسرطان.

كيفية وصول المبيدات إلى البيئة:

تصل المبيدات إلى البيئة بواسطة الرش المباشر على النباتات أو على التربة، وعن طريق التناثر أثناء الاستخدام، وبواسطة التخلص من عبوات ومخلفات المبيدات، وأثناء سكب المبيدات على التربة، وتجدر الإشارة هنا إلى ان اكثر من 90٪

من المبيدات لاتصل ولا تستقر على الآفة المراد مكافحتها ولكن تصل إلى البيئة، ويتعلق هذا الوصول بعدة عوامل نذكر منها:

1. قدرة المبيد على البقاء.
2. حركة المبيد.
3. عمر المبيد أو المصير النهائي له.

بعد استخدام المبيدات تتعرض إلى الفقد على سطح التربة أو التسرب إلى المياه الجوفية، ويعتمد في هذا وبشكل رئيسي على قابلية المبيد للذوبان والامتصاص والعمر النصفي له حيث أن المبيدات ذات العمر النصفي الأطول يكون لها قدرة أكبر على الوصول إلى المياه السطحية أو الجوفية، فيما نجد أن المبيدات التي لا تنحل أو التي لها درجة عالية من الامتصاص تميل إلى البقاء قرب سطح التربة وتكون بذلك عرضة للفقد السطحي، وأن المبيدات ذات الدرجة العالية من الذوبان أو الانحلال والتي لها درجة امتصاص منخفضة تتصف بقدرة عالية على الرشح والترسب من خلال التربة.

التداول الآمن للمبيدات:

يمكن لمستعمل المبيدات أن يتعامل معها بأمان كاف، ولمدة طويلة، بدون أي تأثير ضار يذكر على نفسه أو على بيئته، وحتى مظاهر التعب، التي قد تبدو نتيجة التعرض للمبيدات لفترة طويلة من المتعاملين معها، يمكن تحاشيها باتباع تعليمات السلامة عند استخدامها، علما بأن هذه المظاهر لا تظهر إلا بسوء الاستخدام وسوء الاستعمال مع المبيدات.

1. **اختيار المبيد:**

يجب أن يسبق اختيار المبيد، تعريف وتوصيف الآفة المراد مكافحتها بدرجة عالية من الدقة، وعلاقتها بالعائل وما يوجد معها من كائنات أخرى مصاحبة. ولا

يجب القيام بعملية المكافحة ذاتها ما لم تكن هناك فائدة ملموسة ومردود حقيقي من إجرائها، وأن يكون المبيد الذي تختار أقل قدر ممكن من الخطورة على الأحياء الأخرى المنتشرة في المنطقة ويحتاج ذلك إلى معرفة معقولة بالمبيدات المتوفرة، وتحديد كمية المبيد المطلوبة بالضبط، مع عدم تجاوز الجرعة بالزيادة أو بالنقص، لكي لا يترتب عن ذلك مشاكل كثيرة، كما يجب النظر بعين الاعتبار إلى أزمنة الصلاحية والحظر والتحريم والفعالية للمبيدات المستخدمة.

2. التعامل مع المبيدات وخلطها:

المبيدات بطبيعتها مواد سامة للخلية الحية، ويلزم توخي أقصى درجات الحيطة والحذر في التعامل معها. من أكثر العمليات خطورة في التعامل مع المبيدات هو تجهيزها للتطبيق الذي يتضمن عمليات المعايرة والخلط والتعبئة في وسائل تطبيقها، نظرا لما قد يترتب عنها من تطاير للرذاذ أو الغبار أو الانسكاب العفوي أو غير ذلك من حوادث التعرض لمخاطرها.

ويلزم دائما مراعاة تعليمات السلامة عند العمل في معايرة المبيدات وخلطها وتعبئتها، والتي منها:

1. قراءة ملصق العبوة قراءة جيدة وباستيعاب جيد، ثم حساب الجرعة اللازمة منه، وكذلك التخفيف من المستحضر الذي تم اختياره، على أن تستخدم وسيلة التطبيق المناسبة، وارتداء ألبسة الحماية الشخصية وأدواتها، إضافة إلى تجهيز الإسعافات الأولية ضد الإصابة الطارئة بالمبيد في موقع العمل.
2. يتم خلط المبيدات إما في الخلاء (أي الجو المفتوح) أو في مكان جيد التهوية، بداية من فتح العبوة، لأن الضغط داخلها غالبا ما يكون أعلى من الضغط الجوي، وقد يتسبب فتحها اندفاع قطرات من السائل المركز للمبيد خارجها، ويلزم فتح الأكياس بسكين أو مقص، لأن تمزيقها المباشر باليد قد يؤدي إلى اندفاع الغبار من في كل الاتجاهات، مما يعرض القائم بالعملية للخطر، مع

توقيف أي مروحة أو هواية موجودة، حتى لا يتسبب تشغيلها في توسيع دائرة انتشار رذاذها أو غبارها في كل الأرجاء.

3. عند خلط المبيدات يلزم أن يكون معروفا، وعلى وجه الدقة، الكمية من المادة (أو المواد) الفعالة اللازمة، ومعايرتها (قياس أحجامها أو أوزانها) بدقة بالغة، مع الحرص على تنظيف أدوات المعايرة بعد كل استعمال.
4. عند نفاذ محتويات إحدى العبوات بالكامل، يلزم شطفها جيدا (ثلاث مرات) بالماء أو بالمذيب المستعمل في تخفيف المبيد، وإضافة نواتج الشطف إلى خزان الرش قبل إتمام ملئه إلى العلامة المحددة أو المطلوبة.
5. يلزم تنظيف أي تلوث بالمبيدات بمجرد حدوثه، فإذا تلوث الجلد بها يلزم غسيله مباشرة وبأقصى سرعة بالماء والصابون، وتلوث الملابس يلزم تغييرها بأقصى سرعة ممكنة، وتنظيفها تماما منه قبل إعادة استعمالها، ويراعى تجنب غسل الملابس الملوثة بالمبيدات مع الملابس الأخرى، لكي لا تتسبب في تلوثها.
6. يلزم غسل القفازات وهي في اليد قبل خلعها، والحرص على استعمال قفازات جديدة كلما أمكن ذلك، وعدم استعمال أيها لفترات طويلة، انتظارا للتمزق والتخلص منها قبل تمزقها بالطرق البيئية السليمة.
7. لا يجوز التدخين مطلقا أو الأكل أو الشرب أثناء العمل في معايرة أو خلط أو تداول أو تطبيق المبيدات، أو حتى بعد انتهائه، إلا بعد الاغتسال الجيد، لأن ذلك قد يتسبب في استنشاق أو ابتلاع كميات من المبيدات، تكون قد لوثت الأيدي أو غيرها.
8. لا يجوز استعمال الفم في سحب سائل المبيد بخرطوم، حتى ولو كان مخففا، أو استعمال هذه الطريقة في تفريغ مياه غسيل خزان الرش.
9. عند ملء خزان الرش بسائل المبيد لا يجب ترك فتحة خرطوم التصريف عند مستوى أقل من مستوى سطح السائل في الخزان، وإلا حدث شفط عكسي ينتج عنه تفريغ سائل الرش إلى الأرض، متخذا الاتجاه العكسي في الخرطوم.

3. تطبيق المبيدات:

قراءة ملصق المبيد واجبة قبل الشروع في تطبيقه، حتى ولو كان معروفا من قبل، لان التفصيلات تنسى في الغالب، وهدف قراءة الملصق هو التذكير بهذه التفصيلات. ويلزم ارتداء ألبسة الوقاية الشخصية وأدواتها، بصرف النظر عما إذا كانت مريحة أو غير مريحة، خاصة في الأجواء الحارة، لأن عدم الراحة في ملبس أهون كثيرا من التعرض للإصابة بتسمم من المبيد.

تأثير المبيدات الحشرية على البيئة:

جميع الدراسات العلمية أشارت إلى خطر التسممات الناشئة عن المبيدات الحشرية وتأثيرها على تلوث البيئة حيث تعتبر المبيدات الحشرية كغيرها من المركبات الكيميائية غريبة على البيئة فتؤثر فيها، وتتأثر بمكوناتها من خلال المسارات التي تسلكها في الوسط البيئي. ويمكن تلخيص أهم هذه المسارات على النحو التالي:

1. تؤدي عمليات الرش باستخدام أجهزة الرش المختلفة إلى انتشار المبيد الحشري إلى مسافات تتعدى كثيراً المواقع المطلوب رشها، وينتشر الرذاذ الناتج عن الرش في الهواء الجوى قبل أن يتسرب مع الغبار أو الأمطار على النباتات والتربة والماء، وقد يتأكسد المبيد المترسب بفعل أشعة الشمس والحرارة وبوجود الأكسجين، وتختلف معدلات التحلل الكيميوضوئي فكلما زادت معدلات تبخر المبيد زادت مدة تعرضه للظروف الجوية التي تساعد على التحلل، وفي هذه الحالة قد يتعرض مستخدموا آلة الرش الظهرية لأضعاف الكمية التي يتعرض لها في حالة استعمال آلة الرش المتطورة حديثاً، أما بعد الرش فيتعرض الإنسان للمبيد المترسب بنسبة تصل إلى 95٪ من خلال التغذية على النباتات واللحوم الملوثة وبنسبة 5٪ عن طريق مياه الشرب.

2. إن ما يتساقط من رذاذ على أسطح النباتات سرعان ما يتطاير ليسقط على التربة وبالعكس فإن ما يتساقط على سطح التربة عرضه للتطاير وتلويث سطح النباتات، وفي كلتا الحالتين يتبخر جزء من الرذاذ ليلوث الهواء، ويعتمد تلويث الهواء بالمبيدات على الضغط البخاري للمبيد، ودرجة ذوبانها بالماء، ومقدرة التربة للاحتفاظ به.
3. تتأثر البيئات المائية بالمبيدات من خلال تساقط رذاذها وترسباتها بفعل الأمطار ومياه الري ومياه الصرف الصحي فتصل المبيدات إلى الأنهار أو المحيطات، وتؤثر على الكائنات الحية فيها، كالقشريات والأسماك الصغيرة تتغذى على البلانكتونات الحيوانية ويرقات الحشرات والمفصليات الأخرى الصغيرة، وهي أيضاً بدورها تصبح غذاء للأسماك الكبيرة والطيور التي تشكل جزءً رئيسياً لغذاء الإنسان، وهكذا تنتقل المبيدات إلى الإنسان على قمة الهرم الغذائي!!. وتتأثر الكائنات المائية مباشرة بالمبيدات الحشرية الأمر الذي أدى إلى انخفاض أعدادها وهدد البعض الآخر بالانقراض.
4. بعض المبيدات ذات أثر تراكمي فعلى الرغم من أن المبيدات ذات آثار سامة تختلف باختلاف المبيد ونوعه إلا أنه تزداد هذه الآثار السمية حدة مع تلك التي تتصف بصفة الأثر التراكمي مثل المبيدات الكلورية (التي يدخل الكلور العضوي في تركيبها الكيميائي) فمثلا:

- مشتقات كلور البترين METHOXYCHLOROR تؤثر في المخيخ وفي منطقة الحركة بقشرة الدماغ كما تؤدي إلى اختلاف في نظم العضلة القلبية وفي حدوث تجوف حول الخلايا العصبية للجهاز العصبي المركزي كما أنها مسرطنة بصورة عامة نتيجة لتراكمها في النسج.
- مبيدات الحشرات الكلورية متعددة الحلقات: (ألدرين ودي الدرين وأندرين) فهي تسبب نتيجة لتراكمها في الجسم اعتلالات متفرقة في كل من الجملة العصبية المركزية والدماغ والجهاز الكلوي والكبد مؤدية لحدوث نزوف ووذمات متعددة.

- المبيدات العضوية الفسفورية: وتدخل في بنيتها الكيميائية زمرة الفوسفات وهي تعد من أقوى المثبطات لعمل أنزيم الكولين أستيراز فهي ترتبط به وتحوله إلى أنزيم مفسفر غير قادر على تحليل مادة الأستيل كولين الموجودة في النهايات العصبية مما يؤدي إلى حدوث ارتجافات وارتعاشات تنتهي بالشلل نتيجة تراكم المبيد في الجسم.
- المبيدات الكارباماتية: وهي تشبه المبيدات الفسفورية في تأثيراتها السمية وتختلف عنها بأن تأثيراتها عكوسة.
- المبيدات البايروتيدية: وهي ذات سمية منخفضة بالنسبة للإنسان وذوات الدم الحار مقارنة مع الأنواع السابقة

5. وجود بقايا المبيدات على الخضار والفواكه:

أثبتت عدة دراسات وجود متبقيات لمبيد «الملاثيون» على الخس والخيار والكوسا والطماطم والبطاطا والتفاح الأمريكي والفرنسي في عدد كبير من العينات التي تم جمعها من أسواق عربية مختلفة، وكذلك وجود متبقيات لمبيد «كلورفوس» في السبانخ والكوسا والخيار والطماطم، وكذلك تم اكتشاف بقايا لمبيد «الدايمويت» على عينات الكوسا الموجودة في تلك الأسواق. وتراوحت كميات هذه المتبقيات من 0.001 حتى 015. جزء من المليون. أما متبقيات الملاثيون على الكوسا فقد وصلت إلى 0.24 جزء من المليون. وبحثت إحدى الدراسات معدل اختفاء وتحطم مبيدين حشريين هما «دلتاميثرين وبيرمثرين» وأربعة مبيدات فطرية «مين اريمول، وتراي ديميفون، وكينو ميثيونات، وبيرازوفوس»، ومبيد أكاروس «ديكوفول» والمتبقيات المتخلفة بعد التطبيق المتكرر لهذه المبيدات على ثمار الطماطم المزروعة في البيت المحمي، التي تم جنيها عند النضج التجاري، ووجدوا أن المبيدات الفطرية تتحطم تماماً في غضون ثلاثة أسابيع إلا أن بعض هذه المبيدات أظهرت تراكماً لمتبقياتها مع الرش.

6. الحد المسموح به من 10 إلى 16 يوماً:

وفي بحث تم فيه تقدير متبقيات المبيدات الفسفورية العضوية بعد رشها على نباتات البطاطا في الحقول المفتوحة أو على نباتات الخيار داخل البيوت المحمية.. والذي أثبت أن متبقيات هذه المبيدات في درنات البطاطا كانت أقل من الحد المسموح به لكلٍّ منها، وذلك بعد 16 يوماً من المعاملة. وكانت متبقيات الفوسفاميدون في درنات البطاطا أكبر من الحد المسموح به « .05 جزء من المليون» أما في ثمار الخيار فقد وصلت متبقيات المثيدايثون ودايمثويت وفنثويت إلى الحد المسموح به بعد «10» أيام، بينما وصلت متبقيات مبيد الفوسفاميدون إلى هذا المستوى بعد 15 يوماً من المعاملة. وخلاصة القول أن المبيدات تبقى على الخضراوات مدداً تتفاوت من يوم إلى 19 يوماً. وهذا أساس الخطورة، فالمبيد يبقى على قشور الخضراوات وأوراقها.

7. تأثير الغسيل والتقشير:

وبالنسبة لتأثير عمليات الغسيل والتقشير والغلي والتخليل على الكرنب والخيار وغيرها أظهرت النتائج أن غسيل الكرنب وثمار الخيار والكوسا وغيرها أدى إلى خفض تركيز متبقيات المبيد إلى النصف تقريباً، بل أدى التقشير إلى إزالة معظم المتبقيات من على ثمار الخيار، كما بينت نتائج دراسات أخرى أيضاً أن طريقة تقشير الثمار من أفضل الطرائق في تقليل البقايا النهائية للمبيد في الثمار إلى ما دون الحد المسموح به، في حين قللت إلى حد ما عملية الغسيل والتخليل من البقايا النهائية للمبيد.

مما سبق يتأكد لنا أن المبيدات الكيميائية الحشرية من أهم ملوثات البيئة لتأثيرها الشامل على جميع مكوناتها الحية بما في ذلك تأثيرها على التوازن البيئي الطبيعي.

الوسائل البديلة للمبيدات الكيميائية وطرق خفض استخدامها وتأثيرها في البيئة:

أولا: تطور المبيدات الحشرية والأساليب البديلة لمكافحة الحشرات:

من المعروف حالياً أن مكافحة الآفات الحشرية لا تعني القضاء النهائي على تلك الآفات وإنما تعني الحد من انتشارها وتقليل ضررها إلى مستوى أقل من الحد الاقتصادي للضرر باستخدام كل الأساليب المتاحة والمناسبة لمكافحة الآفة الحشرية بطريقة بيئية سليمة بمعنى أنها لا تلحق الضرر بأي من مكونات النظام البيئي. والمقصود هنا بالحد الاقتصادي للضرر أنه الحد الذي ينتج عنه أضرار اقتصادية تزيد عن تكاليف المكافحة. وينصح ببدء المكافحة الكيماوية عندما تصل الكثافة العددية للآفة الحشرية إلى الحد الحرج الاقتصادي وهو الحد الذي تتساوى عنده تكاليف المكافحة الكيماوية مع العائد الاقتصادي للضرر بحيث يتسع الوقت للمكافحة قبل وصول تعداد الآفة إلى الحد الاقتصادي للضرر.

ويمكن استعراض الوسائل البديلة والأساليب المختلفة لمكافحة الآفات الحشرية فيما يلي:

المكافحة الميكانيكية: مثل مكافحة دودة ورق القطن بجمع لطخ البيض وإعدامها عندما تتوفر الأيدي العاملة بأجور زهيدة.

المكافحة الطبيعية: مثال ذلك استخدام الحرارة المرتفعة (58)درجة مئوية لعدة دقائق لقتل يرقات ديدان اللوز الشوكية والقرنفلية الساكنة في بذور القطن وأيضاً المصائد الضوئية لجذب الفراشات.

الطرق الزراعية: مثل العناية بخدمة الأرض وتعريض عذارى الحشرات ويرقاتها الموجودة بالتربة لحرارة الشمس وللطيور والأعداء الحيوية، والتخلص من بعض الحشائش التي تلجأ إليها بعض الآفات الحشرية. كذلك إنتاج بعض أصناف من النباتات ذات درجة عالية من المقاومة والتحمل للإصابة الحشرية وفي

هذه الحالة فقد يتحمل النبات الإصابة المتوسطة بالحشرات ولكنه لا يتحمل الإصابة الشديدة، كما أن الأصناف المقاومة لآفة حشرية معينة قد تكون شديدة الحساسية لآفة أخرى. يمكن أيضاً إفلات المحصول من الإصابة بالآفة الحشرية أو تقليل الإصابة بها وذلك بزراعة الأصناف المبكرة النضج للمحصول. وقد يمكن زراعة بعض خطوط من النباتات التي تفضلها الآفة الحشرية لاستعمالها كمصائد للحشرات وتقتصر بذلك المكافحة الكيماوية على المصائد النباتية توفيراً للجهد والوقت والمال.

إتباع الوسائل التشريعية لحماية للثروة الزراعية ومنع تسرب الآفات الحشرية والأمراض الزراعية إلى البلاد وكذلك للحد من انتشار أي آفة تكون قد دخلت.

منع تكاثر الآفة الحشرية عن طريق التعقيم بالإشعاع:

لقد نجحت هذه الطريقة في القضاء على ذبابة الدودة البريمية في أمريكا حيث ربيت الحشرات بأعداد هائلة وعقمت الذكور بأشعة غاما وتم إطلاقها لتنافس الذكور الموجودة في الطبيعة في عملية التزاوج ويترتب على تزاوج الذكور العقيمة بالإناث عدم إنتاج النسل وبالتالي القضاء على الآفة أو الحد منها.

كما أنه تمت دراسة التعقيم بأشعة غاما عند ذكور فراشة درنات البطاطا في سورية من قبل قسم الزراعة الإشعاعية في هيئة الطاقة الذرية في دمشق حيث تم تعريض ذكور فراشة درنات البطاطا إلى جرعات من أشعة غاما وجرت دراسة توريث العقم في أبناء الجيل الأول وكافة العوامل التي تؤثر في درجة خصوبة الإناث ونسبة فقس البيض وقد توصلت الدراسة إلى أن تطبيق تقانة الذكور المعقمة جزئيا إحدى المكونات الأساسية في برامج المكافحة المتطاولة ضد فراشة درنات البطاطا ذلك لأن فراشة درنات البطاطا تعتبر من أهم الحشرات التي تصيب محصول البطاطا في القطر وتستخدم المبيدات الكيميائية على نطاق واسع لمكافحتها وان استعمال

المبيدات الحشرية هي عالية التكلفة وتزيد من تلوث البيئة كما أن فعاليتها ضد الآفة هي لفترة زمنية قصيرة وفي المساحات التي خضعت لعملية الرش فقط ونشير إلى أن حشرة فراشة درنات البطاطا قد اكتسبت درجة عالية من المقاومة ضد كثير من المبيدات المستعملة ولهذه الأسباب مجتمعة وجب علينا اعتماد طرائق مكافحة بديلة لا تستعمل المبيدات الكيميائية ولذلك يمكن اعتبار تقانة الذكور العقيمة كإحدى الطرائق البديلة لمكافحة هذه الآفة وتقدم لنا الدراسة الجارية حول هذا الموضوع معلومات أساسية عن تأثير تطبيق جرع منخفضة من أشعة غاما على ذكور فراشة درنات البطاطا وعلى أبناء الأفراد المشعة (الجيل الأول) فمن المعروف أن جميع الصفات الخاصة بأبناء الجيل الأول ترتبط مباشرة بتأثير أشعة غاما على بنية الصبغيات عند الآباء المشعة جدول رقم (8)

الجدول 8 – تأثير أشعة غاما على مدة التطور (متوسط ±SD)، والنسبة المئوية للموت، والنسبة الجنسية عند أبناء الجيل الأول الناتجة عن الآباء الذكور من فراشة درنات البطاطا المشعة بجرع مختلفة.

الجرعة (كيلو راد)	عدد اليرقات الابتدائي	مدة التطور (يوم)	النسبة المئوية a للموت	النسبة b الجنسية
100	200	27.0 ± 2.9a	32.5a	1:1.5a
شاهد	200	24.0 ± 3.4b	19.5b	1:1.1b
150	200	27.4 ± 2.7a	25.5a	1:1.8a
شاهد	200	24.8 ± 1.7b	12.5b	1:1.0b
200	100	26.7 ± 2.3a	30.0a	1:1.6a
شاهد	100	25.0 ± 1.9b	15.0b	1:1.1b

المتوسطات التي تحمل نفس الحرف غير مختلفة إحصائياً على درجة ثقة 5% حسب اختبار (Student's t-test). النسب المئوية التي تحمل نفس الحرف غير مختلفة إحصائياً على درجة ثقة 5% حسب اختبار (Analysis of proportion).

a عدد الفراشات غير الفاقسة/ عدد اليرقات الابتدائي.

b النسب الجنسية ذات الحروف المتماثلة غير مختلفة معنوياً على درجة ثقة 5% حسب اختبار (X^2 test).

كما أنه من المعروف أيضا أن إناث هذه الحشرات غير متماثلة الأعراس الجنسية أي أنها تحمل الصبغيين " Z W " أما عند الذكور فهي متماثلة الأعراس أي " Z Z " ويعود انخفاض عدد الإناث في أفراد الجيل الأول إلى ان الأشعة المؤينة قد أحدثت طفرة مميتة ومتنحية مرتبطة مع الصبغي الجنسي Z عند الذكر الأب المعامل كما أن نتائج هذه الدراسة تشير إلى أن درجة خصوبة بيوض أبناء الجيل الأول، بدون الأخذ بنوع التصالب، كانت أدنى مما هي عليه عند الآباء الذكور المعقمة جزئياً وهي كبيرة عند تعريض الآباء الذكور لجرع عالية من أشعة غاما ويعزى هذا الانخفاض في خصوبة أبناء الجيل الأول لمجموعة الأسباب التالية:

- ضعف في القدرة على التزاوج.
- عجز في إنتاج أكياس منوية على غرار الذكور الطبيعية.
- عجز في نقل الأكياس المنوية أو أنها تحتوي على أعداد قليلة منها.
- تشوهات في الحيوانات المنوية وبذلك هي عاجزة عن إخصاب البيوض.
- أشكال وراثية خاصة في بنية الصبغيات.

وقد تبين من خلال هذه الدراسة أنه لا توجد تأثيرات سلبية على القدرة التزاوجية وعدد مرات التزاوج في الجرعات المنخفضة من اشعة غاما ومع ذلك فان الجدول رقم (8) يظهر أن أفراد الجيل الأول قد احتاجت إلى مدة أطول لإتمام دورة حياتها كما ازدادت عندها النسبة المئوية للموت وعادة يمكن التغلب على هذه السلبية بإطلاق أعداد كبيرة من الذكور العقيمة جزئياً وكانت النسبة المئوية للعقم عند جيل الآباء للجرعة 100 غراي هي 39٪ وعند جيل الأبناء هي 72.5 ٪ وعند 200 غراي هي 58.3 ٪ و86 ٪ على التوالي ونستنتج مما سبق أنه إذا ما تم إطلاق ذكور من فراشة درنات البطاطا تعرضت لجرعة 200 غراي فانه سيطرأ انخفاض كبير في أعداد الجيل الأول والثاني لمجتمع الحشرة الطبيعي وسيتوقف هذا الانخفاض عند الأجيال التالية أما عند إطلاق ذكور تعرضت لجرعة 100 غراي فسيطرأ انخفاض اقل في أعداد الجيل الأول بينما سنحصل على انخفاض أكبر في أعداد أفراد الجيلين الثاني والثالث وبناء عليه تمتلك ظاهرة توريث العقم

اعتمادا على الجرعة المطبقة تأثيرات فورية او متأخرة في خفض حجم مجتمع الحشرة في الطبيعة فطبيعة وهدف برنامج عملية المكافحة سيحددان اختيار نوع التأثير المرغوب فيه فإذا كان هدفنا القضاء على أعداد كبيرة من أفراد الجيل الأول في مجتمع عالي الكثافة من الحشرة المراد مكافحتها وجب علينا إطلاق ذكور تعرضت لجرعة جزئية عالية من أشعة غاما 200 غراي أما إذا كانت غايتنا تخفيض أعداد قليلة من أفراد الجيل الأول في مجتمع منخفض الكثافة العددية وجب علينا استعمال جرع منخفضة 100 غراي، ونشير إلى أنه يمكن تطبيق تقانة توريث العقم بالتكامل مع طرائق مكافحة أخرى للسيطرة على مجتمع الحشرة والقضاء على ما تسببه من أضرار للمحاصيل.

كما تمت دراسة أخرى لمكافحة دودة ثمار التفاح باستخدام تقانة الحشرات العقيمة حيث تعتمد هذه الطريقة على عدة عوامل أهمها إنتاج أعداد هائلة من الحشرة ثم اعقامها وإطلاقها في الطبيعة وهذا يتطلب تربية الحشرة على بيئة مغذية تتوفر فيها جميع الشروط الطبيعية لنمو وتكاثر الحشرة ولتكون الحشرات المنتجة قادرة على منافسة الحشرات الطبيعية في استطاعتها على الطيران والتزاوج والتكاثر وأن تكون كلفة إنتاجها وتربيتها معقولة لتنافس الطرائق الأخرى وقد توصلت هذه الدراسة إلى أن الصفات البيولوجية لدودة ثمار التفاح المغذاة على بيئة محلية اصطناعية تشابه لا بل تتفوق أحيانا على الصفات البيولوجية للحشرات الحقلية المرباة على ثمار التفاح ويشير ذلك إلى نجاح هذه الطريقة في مكافحة هذه الآفة بشكل ايجابي وملائم للبيئة.

كما استخدمت تقانة أشعة غاما لإحداث طفرات في الثوم بهدف انتخاب سلالات مقاومة لمرض العفن الأبيض ولإطالة الفترة التخزينية وبالتالي زيادة الإنتاج، حيث يعتبر الثوم من المحاصيل الخضرية الهامة في القطر العربي السوري ويزرع لتغطية حاجة الاستهلاك المحلي والتصدير لدول مجاورة وقد بلغ الإنتاج لعام 1996 – 22000 طن ويصاب الثوم بالعديد من الآفات الزراعية ويعتبر من أخطرها العفن الأبيض كما أن قصر الفترة التخزينية تحت الظروف الطبيعية هي

من أهم المشاكل الرئيسية التي تواجه هذا المحصول كما انه من غير الممكن تهجين أصناف الثوم ببعضها البعض بهدف تحسينها نظرا لأنه لا يتكاثر بالبذور (يتكاثر خضريا بالفصوص) لذلك كانت الطفرات الطبيعية المحدثة هي السبيل الوحيد لتحسين النوع ولهذه الأسباب فقد تمت هذه الدراسة ونجحت في تحقيق الأهداف المرجوة منها:

- منع تغذية الحشرات على النباتات باستخدام مانعات التغذية وتحتاج إلى تغطية النبات كله بهذه الكيماويات حتى لا تتغذى الحشرات على الأجزاء غير المعاملة، ولو أن وجود مانعات تغذية جهازيه (تسري في عصارة النبات) يؤدي لتلافي هذا العيب، فضلاً عن أن مانعات التغذية غير ضارة بالمفترسات والمتطفلات والملقحات.
- طرد الحشرات بعيداً عن النبات باستخدام تقنية الأجهزة فوق الصوتية أو بعض المواد الطاردة غير الملوثة للبيئة .
- فشل الذكور في الاهتداء لمكان الإناث ومنع التزاوج في الحشرات.أو تستعمل الجاذبات الجنسية في صورة مصائد مخلوطة مع مادة سامة أو مادة معقمة للذكور. وللجاذبات الجنسية قدرة غريبة على جذب ذكور الحشرات من مسافة تصل إلى عدة كيلو مترات.
- التسبب في إنتاج أطوار حشرية مشوهة مثل الطور الحشري الكامل الذي له بعض صفات طور العذراء أو الحورية باستخدام هرمون الشباب. كذلك استخدام مانعات الانسلاخ في بعض الحشرات مثل مركب الديملين.
- تعتبر المكافحة الحيوية باستخدام المفترسات والمتطفلات من أنجح طرق المكافحة إلا أنها تحتاج إلى وقت ومثابرة في تربية هذه المفترسات والمتطفلات بأعداد كبيرة. وستكون أكثر فعالية للأعداء الحيوية ذات القدرة العالية على احتمال المبيدات الحشرية ويمكن أن تتوفر هذه الصفة بالتربية والانتخاب.

- المكافحة الميكروبية باستعمال الفيروسات والفطور والبروتوزا والنيماتودا كمسببات لأمراض الحشرات ولكن من الضروري دراسة الظروف البيئية وتأثيرها على نشاط وفاعلية الكائنات الميكروبية الأخرى.
- المكافحة العضوية: تعتبر بعض المواد النباتية من أهم المصادر لتركيب المبيدات الحشرية. وقد اكتسبت أهمية بالغة خلال السنوات الماضية لأنها لا تخلف أثاراً ضارة بالحيوان أو التربة أو البيئة. وهذه بعض الجوانب في مجال وقاية النبات والتي يمكن الاستفادة منها مستقبلاً.

إن من أهم الأسباب التي دعت العلماء للاتجاه إلى النباتات لاستخلاص المبيدات هي:

أ. وجود مركبات من أشباه القلويات السامة في معظمها كالنيكوتين والبيرترين.

ب. يمكن استعمالها مباشرة ضد الحشرات على حالة مسحوق دقيق للتعفير.

ج. يمكن أن يستخلص منها بعض المواد السامة (من الأوراق– الأزهار– الجذور).

د. تمتاز بكونها تعمل كسم بالملامسة.

ه. قليلة الضرر على الحيوانات ذات الدم الحار.

و. لا تسبب أضراراً للنباتات المعاملة.

ز. ازدياد أسعار المبيدات المصنعة حديثاً.

ح. وجود مقاومة مستمرة للمبيدات من الحشرات التي تستخدم لإبادتها.

تقسم المنتجات النباتية التي يمكن الاستفادة منها كمبيدات حشرية إلى:

- سموم أولية مثل النيكوتين والتينون.
- الزيوت الطيارة وأجزاؤها مثل زيت الصنوبر.
- الزيوت الثابتة مثل بذرة القطن.

مواد إحتياطية مثل دقيق قشر الجوز، البيرثيوم، الديريس، الهيللبيور، الكافور، التربنتين وهي بعض منتجات النباتات الهامة التي استخدمت كمبيدات حشرية.

- **تكنولوجيا جديدة في علم المبيدات الحشرية:**

تغليف المستحضرات في كبسولات دقيقة بمعنى أنه يتم وضع المبيد السائل داخل أغلفة بلاستيكية متناسقة ورقيقة معلقة في الماء وبهذا يكون الديازينون السائل النقي بنسبة 87 بالمائة مغلفاً ضمن غلاف بلاستيكي مسامي ويظل الديازينون محفوظا داخل الكبسولات ما دامت معلقة في الماء لأن الديازينون غير قابل للذوبان في الماء. ويختل التوازن ويتسرب الديازينون السائل من الكبسولة ببطء عبر مسام الغلاف البلاستيكي في غياب الماء وهذا يتيح للديازينون السائل مجال التسرب عبر غلاف الكبسولة إلى البيئة الخارجية وفي هذه العملية ينتشر على الغلاف البلاستيكي الخارجي طبقة رقيقة من الديازينون الشديد الفعالية ويقوم الغلاف بدور خزان مؤقت للديازينون إلى أن يصبح فارغاً وعندما تفرغ الكبسولة لا يبقي غير الغلاف البلاستيكي الرقيق، ويتوقف التسرب من الكبسولة إذا ما أحيطت ثانية بالماء لأن ذلك يعيد التوازن بين الضغط في داخلها والضغط الخارجي.

طريقة تأثير المبيد المغلف في كبسولات على الحشرات:

يؤثر المبيد المغلف في الكبسولات الدقيقة على الحشرات بطريقتين بالتلامس مباشرة أو بالتسمم عن طريق المعدة للحشرة. تلتصق الكبسولة الدقيقة المملوءة بالسائل الديازينون المركز بنسبة 87٪ مباشرة بجسم الحشرة عند حصول التلامس. والسبب في هذا أن الكبسولة الحاوية على مبيد مركز تلتصق بجسم الحشرة وينتشر عليه المبيد باستمرار إلى أن تموت الحشرة. وبهذه الطريقة تزول الحاجة إلى أن تتعرض الحشرة لسطح معالج لمدة طويلة قبل أن تموت. كما أن الفترة المحدودة المطلوبة لتلامس الحشرة والمبيد تساعد على التغلب على مشكلة

ترسبات المبيدات المنفرة. فإذا تحركت حشرة إلى راسب منفر معالج بالكبسولات ثم ولت هاربة منه فإن هروبها لا ينقذها من الموت لأن عدداً من الكبسولات الدقيقة القاتلة يكون قد التصق بجسمها. ويفضل أن تكون الكبسولات دقيقة لتبتلعها الحشرة بسهولة عندما تأكل طعاما معالجا بها وحتى عندما تنظف جسمها ويكفي أن تدخل الكبسولة إلى جوف الحشرة حتى ينطلق منها سائل الديازينون ليقتلها.

ثانيا: وسائل خفض استهلاك المبيدات:

من أهم العوامل التي تساعد في تخفيف حدة تلوث البيئة بالمبيدات الكيميائية:

أولا: وقف استخدام التضبيب الحراري (الضباب) لمكافحة الحشرات الطائرة بالشوارع والميادين العامة وكافة الأماكن المفتوحة:

تعتبر عمليات مكافحة الحشرات باستخدام وسيلة التضبيب الحراري Thermal Foggin غير مجدية من الناحية التطبيقية في الأماكن المفتوحة حيث يلاحظ ما يلي:

تعتبر وسيلة التضبيب الحراري أقل وسائل مكافحة الحشرات في الأماكن المفتوحة كفاءة حيث لا تتعدى نسبة موت الحشرات بهذه الوسيلة 10٪ (بينما المطلوب نسبة بين 85 و90٪).

تعتمد هذه الوسيلة في مكافحة الحشرات على عاملي تركيز المبيد (الضباب) وزمن تعرض الحشرات، ولأن الأماكن المفتوحة لا تفي بفترة تعرض مناسبة فقد دفع ذلك الشركات المنتجة للتوصية غالباً بجرعات أكبر من المبيد مما يزيد من فرص تلوث البيئة.

تتحول بعض المبيدات بتأثير الحرارة لمركبات أشد سمية بمئات الأضعاف في حين يتكسر البعض الأخر بفعل الحرارة.

نظراً لأن الأعداء الطبيعية (مفترسات ومتطفلات) للآفات الحشرية أكثر حساسية للمبيدات من الآفات المستهدفة فإن استمرار عمليات التضبيب يؤدي لموت هذه الحشرات المفيدة مما ينتج عنه خلل بالتوازن الطبيعي البيئي الموجود مما يسفر عن زيادات مفاجئة في كثافة الحشرات الضارة مع زيادة مستوى المقاومة لهذه الحشرات، وتجدر الإشارة إلى انه قد لوحظ خلال عامي 1968 و1969م بولاية كاليفورنيا الأمريكية حدوث أضرار بالغة بأشجار الصنوبر المحيطة صاحبتها زيادة متفجرة للحشرات كناتج مباشر لعمليات المكافحة بالضباب والتي أدت إلى القضاء على الأعداء الطبيعية للحشرات مما أخل بالتوازن الطبيعي الموجود بالبيئة (صفحة 99 من تقرير أكاديمية العلوم الأمريكية 1976م).

وعلى ذلك فإن الأضرار الناجمة عن هذه الوسيلة تفوق كثيراً أي فوائد يمكن تحقيقها والتي يمكن إيجازها فيما يلي:

1. التلوث الهائل للبيئة بكافة مقوماتها بالمبيدات السامة وكذا المحروقات المستخدمة في تخفيفها ورشها (ديزل، كيروسين).
2. الخسارة الاقتصادية الناجمة عن حجم التكلفة الفعلية لعمليات التضبيب (مبيدات، أجهزة، عمالة، وقت..... الخ) نظراً لأن هذه الوسيلة لا تؤدي لأي عائد مفيد.
3. التأثير الضار على جميع النباتات بالشوارع والحدائق العامة والخاصة والحيوانات الأليفة المرباة منزليا.
4. القضاء على الأعداء الحيوية من مفترسات ومتطفلات والتي بدورها تساعد على إحداث توازن بيئي طبيعي مطلوب.

وبناءً عليه يجب وقف استخدام الضباب (التضبيب الحراري Thermal Fogging) لمكافحة الحشرات في الأماكن المفتوحة كالشوارع والميادين وقصر استخدامه على:-

1. الأماكن المغلقة الخالية من تواجد البشر أو الحيوانات المرباة أو الأليفة وذلك مثل حظائر الماشية، أسواق اللحوم والخضر بعد إغلاقها في نهاية العمل.
2. غرف تفتيش المجاري بالشوارع عند الحاجة إلى ذلك.

ولمكافحة الحشرات بشكل جيد وفعال ينصح بما يلي:-

1. الاهتمام الشديد بأعمال النظافة وجمع النفايات والتخلص منها بالأسلوب الأمثل.
2. التركيز على أعمال مكافحة الحشرات بكافة الوسائل في أماكن توالدها كمرمى النفايات وأوعية تجميعها وسيارات نقلها وكذلك المياه الراكدة بكافة صورها.
3. استخدام المبيدات الحشرية مخففة بالماء ما أمكن ذلك.

ثالثاً: التخلص السليم من الأوعية الفارغة ومتبقيات المبيدات:

من أهم مراحل الأمان في التعامل مع مبيدات الآفات المختلفة تلك التي نتعامل فيها مع الأوعية الفارغة والتي يمكن أن تؤدي لحدوث أضرار وخيمة بالإنسان وما يربي من حيوانات أو طيور.

ونظراً لما تتميز به تلك الأوعية في العادة من أشكال مغرية للإنسان لمحاولة إعادة استخدامها في أغراض أخرى وما ينطوي على ذلك من أخطار. وحيث لوحظ عدم قيام المسئولين عن المكافحة بالتخلص السليم من تلك الأوعية والعبوات الفارغة مع عدم توخي الحذر والحرص الكافيين في التعامل معها ومع المتبقيات

القليلة من المبيدات بها أو مع ما يرتشح أو يتسرب من بعض هذه الأوعية لسبب أو لآخر، نورد فيما يلي ما يوضح ذلك.

إن كل جانب من جوانب تداول المبيدات له نوع ودرجة معينة من الأخطار المحتملة وفي حالة التحكم في بقايا المبيدات وعبواتها فإن التدابير العملية القاصرة قد تؤدي إلى حدوث تأثيرات متفاوتة ابتداءً من السمية الحادة حتى التعرض للسمية المزمنة للبالغين والأطفال والحيوانات الأليفة المنزلية والماشية والحياة البرية وبوجه خاص الكائنات المائية. وفي العادة يكون الأثر الناتج عن التعرض لبقايا ومخلفات المبيدات مماثلاً للتعرض الذي يحدث في أي ظروف أخرى سواءً كان التعرض لمبيدات مركزة أو مخففة أو من عبوات تتسرب منها المبيدات أو تتناثر نتيجة للتخزين غير المناسب أو التخلص غير الجيد من مخلفات وبقايا المبيدات، لذا فإن التخلص المأمون أمر أساسي وجزء هام من المسئولية العامة لكل فرد له علاقة بتداول المبيدات واستعمالها.

تعليمات عامة:

1. يجب إتباع تعليمات الوقاية المدونة على العبوات.
2. تجنب ملامسة المبيدات للجلد تماماً مع تجنب استنشاق الأبخرة أو الغبار المتطاير من المبيد البودرة عن طريق ارتداء الملابس الواقية وتجنب الوقوف في مهب الريح.
3. التقيد تماماً بارتداء الملابس الواقية عند التعامل مع هذه المركبات أو أوعيتها الفارغة.
4. يجب عدم التدخين أو تناول أية مأكولات أو مشروبات مطلقاً أثناء تداول هذه المركبات أو عبواتها الفارغة ويجب الاغتسال جيداً بالماء والصابون بعد نهاية العمل.
5. عدم ارتداء الملابس المخلوعة إلا بعد غسلها جيداً.

6. عدم التعرض للدخان والأبخرة المتصاعدة من إحراق أي عبوات خاصة بالمبيدات أو أية أشياء أخرى جرى بها التعامل مع المبيدات (مكانس أو نشارة خشب... الخ).
7. العمل بصفة دائمة على تفريغ العبوات تماماً من أية متبقيات عند إجراء التخفيفات اللازمة للرش.
8. يجب أن تكون الحفر المستخدمة في عمليات الدفن بعمق لا يقل عن نصف المتر وأن تكون بعيدة عن مصادر المياه واتجاه حركة السيول والأمطار.

كيفية التعامل مع الأوعية والعبوات الفارغة للمبيدات:

أ. تغسل العبوات من الخارج بالماء المضاف إليه أحد المنظفات الصناعية.

ب. تغسل هذه الأوعية من الداخل بعد تصفيتها من أية متبقيات حيث تجمع هذه المتبقيات في وعاء واحد.. ويتم التخلص من ماء الغسيل في حفرة بالشروط الموضحة سابقا.

التلوث الضوضائي:

هو خليط متنافر من الأصوات ذات استمرارية غير مرغوب فيها، وتحدث عادة بسبب التقدم الصناعي، يرتبط التلوث السمعي أو الضوضائي ارتباطاً وثيقاً في الأماكن المتقدمة وخاصة الأماكن الصناعية. وتقاس عادةً بمقاييس مستوى الصوت، والديسيبل هي الوحدة المعروفة عالمياً لقياس الصوت وشدة الضوضاء.

ضوضاء المدن:

أضحت الضوضاء السمة الرئيسية للمدن، والتزاحم هو المسئول الأول عن ذلك، ويعتبر معظم سكان المدن أن الضوضاء الزائدة تحتل المرتبة الثانية مباشرةً بعد تلوث المياه بين القضايا البيئية التي تحظى باهتمامهم. وأظهرت دراسة قامت بها إدارة الإسكان والتنمية الحضرية في الولايات المتحدة الأمريكية أن سكان المدن في

يمكن تصنيف مصادر الضوضاء إلى عدة تصنيفات، من أهمها:

1) ضوضاء وسائل المواصلات والطرق:

تعتبر ضوضاء المواصلات والطرق السبب الأول للضوضاء البيئية في بعض الدول، ففي مصر مثلاً مصر تمثل حوالي 60٪ من أسباب الضوضاء. وتنقسم إلى:

2) ضوضاء السيارات:

ففي دراسة أعدت سكان المدن الأردنية، تبين بعد قياس منسوب الضجيج المروري في 47 موقعاً في العاصمة عمّان وحدها أنه يصل إلى 78.5 ديسيبل؛ مما يسبب الضيق للساكنين. كما تبين ذلك الضجيج عند التقاطعات المحكومة بإشارات ضوئية، فيتأثر بالمسافة عن خط التوقف عند الإشارة. كما توجد مشكلات صحية مرتبطة بحركة المرور في المدن عامة، إذ أن زيادة حركة المرور – بصفة عامة– وزيادة حركة العربات بصفة خاصة، تعتبر من أهم الخصائص التي تميز التنمية في المدن، فحركة المرور تزيد بدرجة أكثر من نمو المدن، وكلما اشتدت حركة المرور أكثر وأكثر في المدن كلما زادت الضوضاء في الشوارع.

3) ضوضاء السكك الحديدية:

وهي مشكلة تؤرق القاطنين بالقرب من السكك الحديدة أو محطات القطارات، حيث ارتفاع صرير عجلات القطارات على القضبان، وإن كانت مشكلة أقل تعقيداً مقارنة بضجيج السيارات بالنسبة للسكان.

4) ضوضاء الطائرات:

وتظهر هذه المشكلة للأشخاص الذين يعيشون بالقرب من المطارات بشكل عام. وإن أصبحت الطائرات الآن أقل إزعاجاً بسبب التقدم في صناعة الطائرات.

5) الضوضاء الإجتماعية:

أي التي تحدث في المحيط السكني، وتأتي على قمة أنواع الضوضاء. ولها عدة مصادر للانبعاث، كضجيج الحيوانات الأليفة أو الضالة كالكلاب والقطط، والضجيج الصادر عن الأعمال المنزلية اليومية، والأصوات المرتفعة الصادرة عن الأشخاص، وأصوات الموسيقى الصاخبة كموسيقى الروك والميتال.

6) ضوضاء المصانع:

تعد من أخطر أنواع الضوضاء، ويكون مصدرها المصانع أو الورش – وتؤثر على العاملين في هذه الأماكن، وعلى السكان القاطنين بجوار المناطق الصناعية. وتتأثر الحواس السمعية للعاملين بالمصانع الكبيرة يوماً بعد يوم، وقد تؤدي إلى الصمم على المدى الطويل.

7) ضوضاء الماء:

يظهر هذا النوع من الضوضاء في البحار والمحيطات بشكلٍ خاص، وفي الماء بشكلٍ عام، ويتأثر بهذا النوع من الضوضاء بجانب الإنسان معظم الكائنات التي تعيش في المياه. فصوت الأمواج قد يكون مصدراً لإزعاج البعض، كذلك محركات السفن أو حتى صوت بعض الأسماك؛ والتي يتأثر بها بعض الكائنات البحرية مثل الحوت. إن الأغنية التي يتغنى بها الحوت مشهورة منذ سنوات عديدة لكنها ليست مجرد أصوات يطلقها، ومن الاعتقاد القوي أن الحوت يستخدم هذه الأغنية لكي يتصل بغيره من الحيتان التي تبعد عنه مئات الأميال. وبازدياد هذه الضوضاء يزداد الخوف من عدم مقدرة الحيتان على العثور أو الاتصال أو سماع بعضهم البعض الأمر الذي يؤثر على الهجرة الجماعية لهم ومن ثمّ مقدرتهم على التكاثر وتعرضهم للانقراض.

أنواع التلوث الضوضائي:

تلوث مزمن:

هو تعرض دائم ومستمر لمصدر الضوضاء وقد يحدث ضعف مستديم في السمع.

تلوث مؤقت ذو أضرار فسيولوجية:

وهو تعرض لفترات محدودة لمصدر أو مصادر الضوضاء ومثال ذلك التعرض للمفرقعات، ويؤدي إلى إصابة الأذن الوسطى وقد تحدث تلف داخلي.

تلوث مؤقت دون ضرر:

تعرض لفترة محدودة لمصدر ضوضاء، كضجيج الشوارع والأماكن المزدحمة أو الورش، ويؤدي إلى ضعف مؤقت في السمع يعود لحالته الطبيعية بعد فترة بسيطة.

الأثار الضارة المترتبة على الضوضاء:



لا توجد وسيلة دقيقة لتعيين نوع العلاقة بين الضوضاء والآثار الناتجة عنه، لأن هذه الآثار تختلف من شخص لآخر، وهي تعتمد على عدة عوامل، منها:

- شدة الصوت ودرجته، ويتناسب التأثير وشدة الخطورة طردياً مع فترة التعرض.
- حدة الصوت، الأصوات الحادة أكثر تأثيراً من الغليظة.
- المسافة من مصدر الصوت، كلما قلت المسافة زاد التأثير.
- فجائية الصوت، فالصوت المفاجئ أكثر تأثيراً من الضجة المستمرة.
- نوع العمل الذي يزاوله الإنسان أثناء تعرضه للضوضاء، مثل الأعمال التي تحتاج لتركيز شديد غير الأعمال العادية.

الآثار الفسيولوجية:

للضوضاء أضرار عديدة خطيرة أحياناً، فضوضاء الشوارع بالمدن تؤثر في الدورة الدموية، إذ تتسبب في اضطرابات في وظائف القلب ورفع ضغط الدم، وتنشئ اضطرابات الجهاز العصبي المستقل ذاتياً، مستقلاً بذلك عن الإدراك الذاتي للضوضاء. وكذلك أثناء النوم عندما لا يكون هناك إدراك للضوضاء. كذلك كثرة الإجهاد السمعي يعمل على رفع ضغط السائل المخي والحبل الشوكي.

ومما تحدثه الضوضاء أيضاً التأخير في تقلصات المعدة والنقص في افرازتها، كما توجد أمراض مصاحبة للضوضاء تتمثل في ارتفاع ضغط الدم والآلام العصبية (النورليجيا)، واضطرابات في الأيض السبروتيني وفي تنظيم المواد الكربوهيدراتية وتؤثر وتؤثر المثيرات السمعية على منحيات الجلوكوز، لذلك فإن مرضى السكر يستجيبون بحساسية أكثر للضوضاء.

ويمكن حصر تأثير الضجيج الفسيولوجي في نقاط، هي:

- الصداع.
- طنين الأذن.

- ارتفاع ضغط الدم.
- القرح.
- الأرق.
- أمراض التنفس المزمنة.
- التطور السلبي للجنين.

الآثار النفسية:

استمرار الضجيج وارتفاع الصوت عن المعدل الطبيعي يؤدي إلى نقص النشاط الحيوي والقلق وعدم الارتياح الداخلي والارتباك وعدم الانسجام. فالتعرض للضوضاء لمدة ثانية واحدة يقلل من التركيز لمدة 30 ثانية. ويمكن حصر تأثير الضجيج النفسي في نقاط، هي:

- العصاب الحصري.
- التهيج والانفعال.
- سلوك غير اجتماعي.
- العنف.

طرق مواجهة الضوضاء:

توجد العديد من الطرق الفعالة والعمليّة التي يُمكن إيجازها لخفض مستويات الصوت بالمنزل، ولذلك يجب وضع قواعد ليتبعها الأطفال والبالغين والعمال والحكومات، ومن طرق الحد من الضوضاء:

للأطفال:

يفضل توعية الطفل لتجنب استخدام اللعب التي تحدث أصواتاً عالية وعدم استخدامها بالقرب من أذنه.

للعمال:

يفضل ارتداء سدادات الأذن عند استخدام الأدوات في الورش والمصانع أو استخدام آلة جز العشب أو ماكينات أخرى تسبب الضوضاء. أيضاً يجب الإصلاح المستمر للمكائن التي توجد بالمصانع وبهذه الخطوة من الممكن أن يقلل أو يُعدم الضوضاء، مع تشديد المراقبة على الصناعات وتعديل العمليات للسيطرة على الضوضاء أثناء إصدار وتجديد رخص العمل.

للحكومات:

- يجب إصدار التشريعات اللازمة وتطبيقها بحزم لمنع استعمال منبهات السيارات ومراقبة محركاتها وإيقاف تلك المصدرة للأصوات العالية. كذلك إصدار قوانين حسب كل وحدة إدارية بأي دولة منع استعمال مكبرات الصوت وأجهزة التسجيل في شوارع المدينة والمقاهي والمحلات العامة على سبيل المثال من الساعة 10 مساءا لغاية الساعة 5 فجراً.
- نشر الوعي وذلك عن طريق وسائل الإعلام المختلفة ببيان أخطار هذا التلوث على الصحة البشرية بحيث يدرك المرء أن الفضاء الصوتي ليس ملكا شخصيا.
- تعتبر النباتات من أهم الطرق لامتصاص الضوضاء خصوصاً الضوضاء النبضية. إن زراعة الأشجار مثل Casuarina، بانيان، تمر هند وNeem على طول الطرق أو الشوارع العالية يساعد في تخفيض الضوضاء في المدن والبلدات.
- إبعاد المدارس والمستشفيات عن مصادر الضجيج.
- إبعاد المطارات والمدن والمناطق الآهلة بالسكان مسافة لا تقل عن 30 كم.
- يجب أن تكون خطوط السكة الحديدية والطرق السريعة بعيدة عن المناطق السكنية قدر الإمكان.
- التقليل من استعمال طرق النقل الخاصة والاتجاه إلى النقل العام.
- الحد من استخدام أجهزة التنبيه في المدن.
- ضرورة اقامة عوازل صوت حول المباني المنتجه لتقلل من شدة الضوضاء

- الحد من اقامة المصانع ومحطات توليد الطاقة بالقرب من التجمعات السكانية.
- استعمال المنتجين لتقنيات التقلل من الضوضاء.
- ضرورة اقامة حزام شجري اخضر حول المباني التي تحتاج للهدوء.
- استخدام سدادات قطنية للعاملين بالمصانع الرئيسة في الضوضاء.

الإسلام ووسائل مكافحة التلوث الضوضائي:

من أنواع التلوث البيئي الذي يشكو منه عصرنا (التلوث السمعي) أو (الضوضائي)، ويراد به، الضجيج والضوضاء والأصوات العالية، التي تؤذي السمع، وتتعب الأعصاب، وتشوش على العقل، وتقلق الراحة، وتطرد النوم، وتؤثر في حياة الإنسان تأثيراً سيئاً، وخصوصاً المرضى والأطفال، والذين يشتغلون بالعلم والفكر، ويحتاجون أبداً إلى الهدوء.

كثرت أسباب الضوضاء في عصرنا، بسبب انتشار المصانع، واستخدام الآلات، والسيارات والقطارات والطائرات والدراجات البخارية والكهربائية، واستخدام الآلات الميكانيكية ذات الضجيج العالي في البناء، وفي رصف الطرق، ونحوها، واستعمال مكبرات الصوت، وأجهزة المذياع والتلفاز، وأجهزة التكييف، وغيرها، ما جعل المدن الحديثة حافلة بعوامل الإزعاج والإقلاق، وهو ما جعل الناس يفرون إلى الضواحي، والقرى المجاورة، هرباً من جحيم الضوضاء.

والإسلام يوجه الإنسان إلى الاعتدال في كل شيء، ولهذا يكره الجلبة والضوضاء والضجيج بغير مسوغ، لما لها من آثار سيئة في حياة الإنسان، كما يكره الصوت الخافت الذي لا يسمع.

ولقد ذكر لنا القرآن الكريم من وصايا لقمان لابنه، وهو يعظه، وهو رجل آتاه الله الحكمة، هذه الوصية الناصعة ﴿وَاقْصِدْ فِي مَشْيِكَ وَاغْضُضْ مِنْ صَوْتِكَ إِنَّ أَنْكَرَ الأَصْوَاتِ لَصَوْتُ الحَمِيرِ﴾ {لقمان:19}.

وقد ذم الله تعالى أي صفيراً وتصفيقاًوضجيجاً، لا ينسجم مع ما يجب للبيت الحرام من توقير، وما ينبغي أن يتوافر للصلاة من سكينة وخشوع.

ومن ذلك: التلبية في الحج، فمطلوب من الحجاج أن يرفعوا أصواتهم بالتلبية وهم محرمون بالحج، حتى يرموا جمرة العقبة، والتلبية ذكر لله تعالى، ينبئ عن الاستجابة لأمره عز وجل: (لبيك اللهم لبيك، لبيك لا شريك لك لبيك. إن الحمد والنعمة لك والملك، لا شريك لك). وطالما حججنا واعتمرنا ولبينا فرادى ومجتمعين، واستمعنا للملبين، فلم نشعر بضجيج ولا ضوضاء، لأن من يلبي يؤدي التلبية، وهو يشعر بأنه يتعبد لله تعالى ويتقرب إليه. ومن ذلك: الأناشيد الجماعية، وهي تؤدى منغمة ملحنة مؤثرة، لا يمكن أن تنسب إلى الجلبة والضوضاء. ومن ذلك: صيحات (التكبير) في الحرب، فهذه لها قوتها وتأثيرها في تقوية قلوب الجنود المؤمنين، كما لها تأثيرها في زلزلة قلوب الأعداء.

توجيه الفقه الإسلامي:

وعلى ضوء هداية القرآن الكريم، سار الفقه الإسلامي، فمنع الفقهاء في فتواهم إذا أفتوا، وفي قضائهم إذا قضوا: كل ما يضر الإنسان من الضجيج المؤذي، فما كان خاصاً بالإنسان في نفسه، فهو محرم ديانة، وما كان متعدياً إلى غيره فهو محرم ديانة أيضاً، ويزيد أنه من حق (القضاء) أن يمنعه إذا رفع إليه، ومن حق (المحتسب) أن يمنعه إذا رآه ولم يرفعه إليه أحد.

ومن الفقهاء من قسم الضرر الناتج عن الأصوات إلى قسمين: ضرر يجب درؤه، وضرر يمكن احتماله. ومثال:

القسم الأول: الأصوات والذبذبات الناتجة عن حركة البوابات: إذ إنها تؤثر في سلامة المباني المجاورة لها.

أما القسم الثاني: من الضرر ينتج عن الأصوات التي تسبب الضيق دون الضرر.

وقد اختلف الفقهاء في حكمهم عليه. فلم يعتبره الفقهاء الأوائل ضرراً يجب درؤه. فمطرف وابن الماجشون، وأصبغ: رأوا عدم إيقاف الغسال والضراب، لمجرد أن ضوضاء عملهما تقلق الجيران، بل ذهب ابن القطان إلى عدم جواز منع أحد من ضرب الحديد في منزله، وإن كان يفعله ليلاً ونهاراً، بشرط أن يعتمد معاشه على ذلك. أما من لحقهم من الفقهاء، فقد كان لهم رأي مغاير. فاعتبروا الصوت والصدى والضوضاء مصدراً للضرر يجب درؤه. فقد وضع قضاة طليطلة، حسب رواية ابن الرامي، قواعد صارمة لمنع وجود الكمادين لما يسببونه من ضرر وضيق للجيران، بما يصدر عنهم من أصوات. كما أعرب القاضي ابن عبد الرافع في تونس عن تفضيله منع بناء حظائر الحيوانات متاخمة للمباني، لما تسببه حركة الحيوانات الدائمة أثناء الليل والنهار من إزعاج قد يمنع الجيران من النوم.

ومن هذا المنطلق، اهتم المسلمون القدامى ببناء المصانع خارج المدن، وبخاصة تلك التي ينتج عنها تلوث صوتي أو كيميائي أو أي صورة أخرى من صور التلوث البيئي.

مكافحة الضوضاء:

استنبطت التقنيات الحديثة عدة وسائل وأساليب لمكافحة التلوث الصوتي، مثل:

1) استعمال سدادات الأذن في المناطق التي يكثر فيها الضجيج.
2) منع استعمال آلات التنبيه في السيارات في المناطق المزدحمة.
3) بناء المطارات بعيداً عن المدن لتفادي الأصوات العالية لمحركات الطائرات.
4) استعمال كواتم الصوت في المصانع.
5) نقل المصانع والورش إلى أحياء صناعية بعيدة عن المناطق السكنية.

وغير ذلك من الوسائل التي تمنع وصول الأصوات إلى الأذن، أو تمنع حدوثها عند المصدر.

والإسلام يرحب بالاستفادة من كل هذه الوسائل، وكل ما يبتكره البشر في هذا المجال، عملاً بالمصالح المرسلة، وتحقيقاً لمقاصد الشريعة في الحفاظ على كل ما ينفع الإنسان، ويبعد الضرر عنه. واليوم نقول في أوائل القرن الحادي والعشرين، ومطلع الألف الثالث للميلاد: إن الحضارة في عصر تطور التكنولوجيا، وثورة البيولوجيا، وغزو الفضاء، وثورة الاتصالات والمعلومات، قد جنت على العمران، كما جنت على الإنسان، وأساءت إلى الجمادات من المخلوقات، كما أساءت إلى الأحياء والإنسان.

لقد شكت الكائنات كلها من عبثها بها، وقسوتها عليها، لقد جلبت الفساد على الإنسان، وعلى الحيوان، وعلى الجماد، فأفسدت التربة، وأفسدت الهواء، وأفسدت الماء، وأفسدت الغذاء والدواء، وأفسدت الأرض وجو السماء، وأمسى الإنسان يخشى أن تكون هذه الحضارة هي القاضية عليه، وأن يهلكها العجب والغرور والطغيان، كما أهلك أمماً قبلها من (الَّذِينَ طَغَوْا فِي الْبِلَادِ(11) فَأَكْثَرُوا فِيهَا الْفَسَادَ(12) فَصَبَّ عَلَيْهِمْ رَبُّكَ سَوْطَ عَذَابٍ(13) إِنَّ رَبَّكَ لَبِالْمِرْصَادِ(14)) {الفجر}.

ما أجدرنا أن نتدبر كثيراً ما جاء في القرآن الكريم، من تأشيرات وتحذيرات إلى أمم الحضارات، ومن تحذير إلى أهل الأرض عامة، حين يبلغون درجة من العلم يتأله فيها الإنسان، وينسيه الغرور ربه، فينسيه الله نفسه، وهنا تكون النهاية الأليمة، التي لا يغني فيها علم ولا فن ولا فلسفة ولا صناعة متطورة. وصدق الله العظيم إذ يقول: (...حَتَّى إِذَا أَخَذَتِ الأَرْضُ زُخْرُفَهَا وَازَّيَّنَتْ وَظَنَّ أَهْلُهَا أَنَّهُمْ قَادِرُونَ عَلَيْهَا أَتَاهَا أَمْرُنَا لَيْلًا أَوْ نَهَارًا فَجَعَلْنَاهَا حَصِيدًا كَأَنْ لَمْ تَغْنَ بِالأَمْسِ كَذَلِكَ نُفَصِّلُ الآيَاتِ لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ) {يونس:24}.

الطاقة:

الطاقة ومفاهيمها وأنواعها ومصادرها:

- **الطاقة عبر العصور:**

استعمل الإنسان في بادئ الأمر طاقته الذاتية الناتجة عن الطا قة الكيميائية الكامنة في غذائه، وكان من أعظم اختراعات الإنسان الأول اختراع طريقة لإشعال النار من احتكاك قطعتين من الخشب. فعندها بدأ الإنسان باستعمال الخشب كمصدر رئيسي للطاقة، وبعدها تعلم تد جين الحيوانات التي استعملها الإنسان كمصدر للغذاء (وهو مصدر طاقة كيمائية وبروتين) وكوسيلة للتنقل والقيام بالأعمال الزراعية التي مكنته من انتاج كميات من العذاء والأدوات التي تزيد عن الحاجة، عندها دخل في مجال التجارة واستطاع استعمال القوارب التي تعتمد على طاقة الرياح في التنقل.

وتوسع استعمال الطاقة نسبيا بعد اكتشاف النحاس والبرونز حيث أن عملية صهرهما تحتاج إلى طاقة عالية والتي كانوا يحصلون عليها من خلال حرق كميات كبيرة من الأخشاب، ومن ثم تطورت عمليات استخدام طاقة المياه في أعمال الري وطحن الحبوب. أما الفحم الحجري فقد بدأ استخدامه في العصور الوسطى واختراع المحرك البخاري في القرن الثامن والتاسع عشر.

أما النفط فقد بدأ باستعماله كاحد مصادر الطاقة عند اكتشافه في فيلاد لفيا عام (1865م) ثم في باكو (1890م) ثم في غروزني (1900م) ولم يبدأ انتشار استخدام النفط كمصدر رئيسي للطاقة إلا خلال الربع الثاني من القرن العشرين، وذلك لتوفر كميات كبيرة منه وبأسعار زهيدة في الولايات المتحدة الأمريكية والشرق الأوسط وكذ لك دخلت طاقة المياه كاحد مصادر الطاقة الرئيسية لتوليد الكهرباء خلال النصف الأول من القرن العشرين.

وأما الطاقة النووية فقد بدأ باستعمالها في إنتاج الكهرباء منذ الخمسينات من هذا القرن ونتيجة لارتفاع أسعار النفط في السبعينات بدأت الدول الصناعية بتخصيص الأموال لأعمال البحث والتطوير بهدف استغلال طاقة الرياح والطاقة الشمسية والحيوية والجوفية.

- تعريفات الطاقة:

الطاقة: هي كل ما يمدنا بالنور ويعطينا الدفء وينقلنا من مكان إلى آخر، وتتيح استخراج طعامنا من الأرض وتحضيره وتضع الماء بين أيدينا ويدير عجلة الآلات التي تخدمنا.

- وهي قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على إنجاز عمل معين.
- وهي مقدرة نظام ما على إنتاج فاعلية أو نشاط خارجي (ماكس بلانك).
- وهي كيان مجرد لا يعرف إلا من خلال تحولاته.
- وهي عبارة عن كمية فيزيائية تظهر على شكل حرارة أو شكل حركة ميكانيكية أو كطاقة ربط في أنوية الذرة بين البروتون والنيترون.

- أنواع الطاقة:

1) الطاقة الكيميائية:

وهي الطاقة التي تربط بين ذرات الجزيئ الواحد بعضها ببعض في المركبات الكيميائية. وتتم عملية تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية عن طريق إحداث تفاعل كامل بين المركب الكيميائي وبين الأكسجين لتتم عملية الحرق وينتج عن ذلك الحرارة. وهذا النوع من الطاقة متوفر في الطبيعة، ومن أهم أنواعه النفط والفحم والغاز الطبيعي والخشب.

2) الطاقة الميكانيكية:

وهي الطاقة الناتجة عن حركة الأجسام من مكان لآخر حيث أنها قادرة نتيجة لهذه الحركة على بذ ل شغل والذي يؤدي إلى تحويل طاقة الوضع (potential energy) إلى طاقة حركة (kinetik energy)، والأمثلة الطبيعية لهذا النوع من الطاقة هي حركة الرياح وظاهرة المد والجزر، ويمكن أن تنشأ الطاقة الميكانيكية بتحويل نوع آخر من الطاقة إلى آخر، مثل المروحة الكهربائية "تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية".

3) الطاقة الحرارية:

وتعتبر من الصور الأساسية للطاقة التي يمكن أن تتحول كل صور الطاقة إليها، فعند تشغيل الألات المختلفة باستخدام الوقود، تكون الخطوة الأولى هي حرق الوقود والحصول على طاقة حرارية تتحول بعد ذ لك إلى طاقة ميكانيكية أو إلى نوع من أنواع الطاقة.

ولا تتوفر الطاقة الحرارية بصورة مباشرة في الطبيعة إلا في مصادر الحرارة الجوفية.

4) الطاقة الشمسية:

وهي مصدر للطاقة لا ينضب، ولكنها تصل إلينا بشكل مبعثر وتحتاج إلى تقنية حديثة (خلايا شمسية) لتجميعها والاستفادة منها، وهي مصدر نظيف فلا ينتج عن استعماله أي غازات أو نواتج ضارة للبيئة كما هو الحال في انواع الوقود الأخرى.

5) الطاقة النووية:

وهي الطاقة التي تربط بين مكونات النواة (البروتونات أو النيترونات) وهي تنتج نتيجة تكسر تلك الرابطة وتؤدي إلى إنتاج طاقة حرارية كبيرة جدا.

6) الطاقة الكهربائية:

حيث لا يوجد مصدر طبيعي للكهرباء، والسبب في ذلك أن جميع المواد تكون متعادلة كهربائيا، والطاقة الكهربائية لا تنشأ إلا بتحويل نوع من أنواع الطاقة إلى طاقة كهربائية مثل تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية كما هو الحال في المولد الكهربائي، أو تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية كما هو الحال في البطاريات.

7) الطاقة الضوئية:

هي عبارة عن موجات كهرو مغناطيسية تحتوي كل منها على حزم من الفوتونات، وتختلف الموجات الكهرو مغناطيسية في خواصها الفيزيائية باختلاف الأطوا ل الموجية، ومن الأمثلة عليها الأشعة السينية: وهي عبارة عن أشعة غير مرئية ذات طول موجي قصير جدا وتستخدم في المجال الطبي، وكذ لك أشعة جاما: وهي أشعة لا تتأثر بالمجالات الكهربائية أو المغناطيسية ولها القدرة على النفاذ وتعتبر من الأشعة الخطرة.

مصادر الطاقة:

يمكن تقسيم الطاقة إلى مصدرين رئيسين هما:

1. مصادر غير متجددة.
2. مصادر متجددة.

أولا: مصادر الطاقة غير المتجددة:

وهي عبارة عن المصادر الناضبة – أي التي ستنتهي مع الزمن لكثرة الإستخدام – وهي موجودة في الطبيعة بكميات محدودة وغير متجد دة، وهي بالإضافة إلى ذلك ملوثة للبيئة، وتشكل 86٪ من حاجة العالم بشكل عام من الطاقة. أما النسبة الباقية فتأتي من خلال المفاعلات النووية وتقدر النسبة بـ(7.6٪) والمشاريع الكهرومائية بنسبة (6.7٪)، ولا تساهم مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة إلا بـ (0.8٪) من طاقة العالم. وتتكون المصادر غير المتجددة من الأنواع التالية:

- **الوقود الأحفوري:**

ويشمل النفط والغاز الطبيعي والفحم ويشمل أيضا الطاقة النووية التي تستخد م في عملية توليد الكهرباء عن طريق استخدام الحرارة الناتجة عن عمليات الإنشطار النووي في المفاعلات. والوقودالإحفوري عبارة عن المركبات العضوية الناتجة عن عمليات البناء الضوئي، حيث أن المواد العضوية للنباتات والحيوانات لم تتحلل كاملا بل طمرت تحت طبقات من التربة الرملية والطينية والجيرية، مما نتج عنه تكون هذا الوقود والذي يحتوي على طاقة كيميائية كامنة والتي نشأت أصلا من الطاقة الشمسية التي قامت عليها النباتات بواسطة عملية التمثيل الضوئي منذ ملايين السنين.

وقد كان الفحم من أهم المصادر الطبيعية للطاقة خلال القرن الماضي وما زال يستعمل حتى يومنا هذا، ويساهم حاليا بحوالي 24٪ من الإستهلاك العالمي من الطاقة.

ويقدر الإحتياطي الموجود داخل باطن الأرض بمئات البلايين من الأطنان، إلا أن استخدامه يؤدي إلى عدة مشاكل تؤثر على البيئة والإنسان كونه مصدر رئيسي لتلوث الهواء، حيث أن احتراقه يؤدي إلى تجمع غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو مما يؤدي إلى رفع درجة حرارة الجو وهي تعتبر من المشاكل الرئيسة التي

تواجه سكان العالم وهذا ما يعرف بمشكلة الإحتباس الحراري. هذا إضافة إلى أن التعدين السطحي للفحم يخلف أراضي غير قابلة للزراعة نتيجة تشوهها وتلوثها.

ويعتبر الفحم من أقل مصادر الطاقة استخداما في الدول العربية على الرغم من وجوده في بعض الدول العربية مثل: مصر والجزائر والمغرب، وتقدر الكميات الموجودة في هذه الدول بحوالي (500) مليون طن من الفحم.

أما النفط فيعتبر من أهم مصادر الطاقة وأكثرها انتشارا. وهو عبارة عن سائل أسود كثيف سريع الإشتعال ويكون من خليط من المركبات العضوية والتي تتكون أساسا من عنصري الكربون والهيدروجين وتعرف باسم الهيدروكربونات وتتراوح نسبتها في بعض أنواع النفط بين 50٪ – 98٪.

ويساهم النفط اليوم بحوالي 38٪ من استهلاك الطاقة العالمي. وتحتوي منطقة الشرق الأوسط على أعلى مخزون للنفط في العالم وتعتبر المملكة العربية السعودية أكبر دولة في العالم من حيث المخزون حيث يقدر مخزونها بـ (263) مليار برميل في عام 2003، اما احتياطيات العالم من النفط الخام فيقدر ب (1148) مليار برميل. والجدول رقم (1) في الملحق يبين احتياطيات النفط الخام على مستوى العالم حتى عام 2003.

ويعود سبب انتشار النفط كمصدر للطاقة إلى عدة أسباب منها:

سهولة نقله وتحويله إلى مشتقات نفطية تتفاوت في الخصائص والإستخدام وكذلك كثرة تواجده في دول لاتستهلك إلا القليل منه نظرا لمحدودية التنمية الصناعية لديها مما يسهل تصديره إلى الدول الصناعية التي تحتاج إلى كميات كبيرة منه.

وعلى الرغم من التطور الهائل في الأبحاث التي تسعى لتقليل الاعتماد على النفط وإيجاد بدائل أخرى، فإن النفط سيبقى مصدر رئيسي للطاقة في كثير من

الإستخدامات وخصوصا في قطاع النقل والمواصلات وفي الصناعات البترو كيماوية ودخوله كمادة خام في صناعة البلاستيك واللدائن والألياف الصناعية وغيرها.

أما الغاز الطبيعي: فيعتبر من أنظف المصادر الإحفورية للطاقة ويحتوي على وحدات حرارية عالية، ويوجد في باطن الأرض منفردا أو مختلطا مع النفط، ويتكون من خليط من المركبات الغازية، أهمها غاز الميثان والإيثان والبروبان والبيوتان، وتعتبر المعالاجات اللازمة لأعداده كوقود نظيف اقل بكثير مما تحتاجه الفحم أو النفط، وكل ما يحتاجه هو إزالة الشوائب مثل الهيدروجين واكسيد الكربون ويد خل الغاز الطبيعي كوقود في الصناعات ذات الإستخدام الكثيف للطاقة مثل صناعة الإسمنت وإنتاج الكهرباء وصناعة الحد يد والصلب وغيرها.

ونظرا لكفاءة اقتصاديات استخدام الغاز الطبيعي في محطات توليد الطاقة والعوامل المرتبطة بالمحافظة على البيئة من التلوث فإنه يعتبر أسرع وقود إحفوري من حيث مصدر نمو الإستهلاك على المستوى العالمي، وقد بلغت نسبة مساهمته في الإستهلاك العالمي حوالي 23٪.

وعلى المستوى العربي فقد شهدت احتياطيات الغاز الطبيعي في الدول العربية زيادة مستمرة خلال السنوات الاخيرة حيث ارتفعت الاحتياطيات المؤكدة من حوالي 8.9 مليارمتر مكعب عام 1970 إلى حوالي (52255) مليار متر مكعب عام 2003، وهذا يشكل نسبة (30 ٪) من الإحتياطيات العالمية. ويتواجد الغاز الطبيعي بشكل رئيسي في قطروالسعودية والإمارات العربية المتحد ة والجزائر ومصر.

ثانيا: مصادر الطاقة المتجددة:

وهي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة ومتجد دة باستمرار ما دامت الحياة قائمة. وباستغلال مصادر الطاقة المتجددة يمكننا الإستفادة من الطاقات غير المتجددة في الصناعات البترو كيماوية الهامة بد

لا مـن حرقهـا كوقـود وهـدرها، إذ بـات الـنفط ومشـتقاته يـدخل في تصـنيع الادويـة والملابس والأجهزة وغيرها، لـذلك يمكـن اعتبـار هـذين النـوعين مـن الطاقـة مكملـين لبعضهما البعض في خدمة البشرية ومكافحة الفقر والجوع والعطش.

وتتميز الطاقة المتجددة بعدة مميزات نذكر منها:

- تعتبر طاقة محلية وطبيعية متيسرة لكافة الأفراد والشعوب والدول بشكل وفير وبخاصة في المناطق الأقل حظا من ناحية التطور الحضاري.
- تعتـبر سـليمة مـن الناحيـة البيئيـة ولا تتسـبب في إصـدار غـازات تضـر بطبقـة الأوزون أو تؤدي إلى ارتفاع في درجة حرارة الأرض كغاز ثاني أوكسيد الكربون.
- تناسب الإمكانات البشرية والتكنولوجية والاقتصادية لدى الدول النامية.
- لا مركزية وبالتالي تمنح لمستخدميها استقلالية خاصة عن الشبكة المركزية لتوزيع الطاقة.

ومن أهم مصادر الطاقة المتجددة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة المد والجـزر والأمـواج والطاقـة الحراريـة الجوفيـة وطاقـة المسـاقط المائيـة وطاقـة الكتلـة الحيوية.

وسنستعرض بعض هذه الأنواع بنوع من التفصيل وكالتالي:

1) الطاقة الشمسية:

تعتـبر الشـمس مصـدر الطاقـة الـلازم للحيـاة علـى الأرض، وتعتـبر المصـدر الرئيسي للطاقة بمختلف أنواعها سواء كانت إحفورية أو جد يدة ومتجـددة. وهـي أهم مصدر من مصادر الطاقة الجد يدة حيث تبـذل الـدول جهودا كثيرة عن طريق البحوث العلمية لتطوير الطرق الخاصة باستغلالها كطاقة بديلة للنفط والغاز.

ويمكن استغلال الإشعاع الشمسي في المجالات التالية:

1. التحويل الحراري: ويعتمد على مبدأ امتصاص الأجسام الداكنة للإشعاع وتحويله إلى حرارة والتي بدورها تقوم برفع حرارة الجسم الداكن. وتستخدم هذه الحرارة الممتصة في العديد من الإستخدامات المنزلية والصناعية، وعلى سبيل المثال تسخين المياه والتدفئة. ويعتبر تسخين المياه لغرض الإستعمال المنزلي من أكثر تطبيقات التحويل الحراري انتشارا.
2. التحويل الكهروضوئي: ويعتمد على مبدأ تحويل الإشعاع الشمسي مباشرة إلى تيار كهربائي وذلك باستخدام ظاهرة التأثيرالكهرو ضوئي، وتعتبر هذه الظاهرة الصورة الأساسية لما يسمى بالخلايا الشمسية والتي تستخد م في كثير من التطبيقات العملية مثل ساعات اليد والألات ا لحاسبة وفي تشغيل أبراج الإرسال والإتصالات الهاتفية ومحطات الإذاعة والتلفزيون، كما إنها تستخد م حاليا في إنارة بعض القرى والطرق.
3. طاقة الرياح: حيث يتم تحويل الرياح إلى طاقة كهربائية بواسطة توربينات عملاقة. وتعتبر طاقة الرياح الطاقة الأكثر نموا والأسرع على المستوى العالمي في الطاقات الجديدة، وتحتل ألمانيا مركز الصدارة عالميا في مجال استغلال طاقة الرياح، ويبلغ الإنتاج العالمي من الكهرباء المولدة بطاقة الرياح حوالي (40) الف ميغا واط، ويبلغ نصيب أوروبا منها حوالي 75٪.

وعلى الرغم من انتشار مزارع الرياح بشكل واسع إلا أنها تعاني من بعض المشاكل البيئية المتمثلة بالمساحات الكبيرة التي تحتاجها، وكذلك الضجيج الناشئ من دوران المراوح، وأخيرا التلوث البصري الذي يعاني منه الناس القاطنون با لقرب من هذه المزارع.

4. طاقة الكتلة الحيوية biomas energy: وهي كل انواع المواد المشتقة من النبات التي يمكن استخدامها لإنتاج الطاقة مثل الخشب والنباتات العشبية والمحاصيل الزراعية ومخلفات الغابات. ومصادر هذه الطاقة يتم إنتاجه خلال

عملية التمثيل الضوئي (photo synthesis) وهي قيام خلايا النباتات بانتاج كربوهيدرات باستخد ام الماء وثاني أكسيد الكربون وضوء الشمس، وهذه الكر بوهيدرات هي مصادر الطاقة.

وتقدر كمية الكهرباء المنتجة حاليا في العالم من الكتلة الحيوية بحوالي (10) ميجاواوت ويعتبر سوق تقنيات الكتلة الحيوية حاليا صغير نسبيا نظرا لتوفر النفط والفحم بأسعار معقولة وهذا باستثناء المناطق التي تتوفرفيها مصادرالكتلة الحيوية بشكل كبير جدا.

5. الطاقة الهيدرولوجية أو طاقة الماء: وهي استخدام الماء الجاري ومساقط المياه لإنتاج الطاقة، وتعتبر من أنظف الطاقات المتجددة والأكثر كفاءة لإنتاج الكهرباء. وقد لعبت د ورا هاما ورئيسيا في تنمية المجتمعات البشرية في كافة أنحاء العالم، وحاليا فإن حوالي 19٪ من إنتاج الكهرباء في العالم يأتي من استغلال طاقة المياه. وعلى الرغم من أن التوسع في استخدامها قد يترك آثارا بيئية سلبية مثل استغلال الأراضي الجيدة والتي تكون عاد ة قريبة من مساقط المياه وكذلك التبخير والتأثيرات المناخية والترسبات وغيرها إلا أنها ستبقى كأحد مفاتيح الحل لإنتاج الطاقة الكهربائية في ا لمستقبل، نظرا لتوفر مصادر هذه الطاقة الكهربائية في مناطق كثيرة من العالم وخصوصا في المناطق ذات النمو السكاني العالي في آسيا وأمريكا اللاتينية حيث الطلب على الطاقة في ازدياد.
6. طاقة حرارة جوف الأرض (Geothermal energy) وهي الحرارة الهائلة الكامنة تحت قشرة الأرض والتي تقدرب (1000–200) درجة مئوية وتعتبر مصد را هاما من مصاد ر الطاقة الجديدة والمتجددة، وتبرز نفسها من خلال الإنفجارات البركانية والينابيع الحارة وبعض الظواهر الجيولوجية. وتقوم على مبد أ حفر آبار عميقة لإطلاق الحرارة العالية التي يمكن استغلالها لتد وير توربينات تعمل على البخار، وحاليا فإن مساهمة هذا النوع من الطاقة في توليد الكهرباء لا يتعدى 0.3٪ وهذه الطاقة غير واعد ة عالميا.

ويوجد لها تأثيرات بيئية سلبية مشابهة لتلك الناتجة من الطاقة الإحفورية، والغازات الناتجة من هذه التقنية هي كبريتيك الهيدروجين (h2s) وكلوريد الهيد روجين وثاني أوكسيد الكربون.

7. طاقة المحيطات: وتظهر من خلال أربعة أنواع من الطاقات وهي:

- طاقة المد والجزر: حيث أن ارتفاع منسوب مياه البحر وانخفاضه يمكن استغلاله كمصدر هام من مصادر الطاقة المتجددة وقد استخدم المد والجزر لتوليد الطاقة في التاريخ القديم في بريطانيا وفرنسا حيث كانت تتوفر طواحين لطحن الحبوب تعمل بتدفق مياه البحر أثناء المد والجزر. أما الأن فإنها تستخد م لتوليد الكهرباء باستخدام توربينات تد يرها مياه تصب من أعالي السدود.
- طاقة الأمواج: وهي عبارة عن نوعين:

الأول: وهي طاقة حركة الأمواج عند تحركها أماما.

الثاني: هي طاقة الوضع لهذه الأمواج في إزاحتها رأسيا كلما مرت الموجة على نقطة معينة. ويكون أعلى تركيز لطاقة الأمواج بين خط عرض 40إلى 60 درجة في كل من نصفي الكرة الأرضية (الشمالي والجنوبي) وكذلك الساحل الغربي من أوروبا وأمريكا.

- طاقة الحرارة من المحيطات: وتكمن الفكرة في استغلال الفارق في الحرارة بين سطح المحيط في المناطق الإستوائية والتي تقدرب 25 درجة مئوية وتلك التي على عمق واحد كم وتكون درجة الحرارة فيها حوالي 5 درجات مئوية. وتقدر مساحة المحيطات التي يمكن استغلال طاقة الفارق بين حرارة سطحها وعمقها 60 مليون كيلومتر مربع. أي أن الجهد المتوفرمن هذه الطاقة يساوي ضعفي المتوفر من طاقة المد والجزر وطاقة الأمواج أو طاقة الرياح.

- طاقة الإختلاف في الملوحة، لم يتم الاهتمام بها نظرا للكلفة العالية للتقنية المستخدمة فيها.

8. الطاقة النووية: بعد الهجوم بالمتفجرات النووية على مدينتي هيروشيما ونغازاكي وانتهاء الحرب العالمية الثانية بات واضحا على المستوى الدولي القدرة الهائلة للطاقة النووية. واتجه التفكير بعد ذلك سواء في المعسكر الغربي أو الشرقي بإنشاء المفاعلات العملاقة وتطويرها لتطويع هذه الطاقة بما يسمح باستخدامها في المجالات الصناعية المدنية لتحسين نمط حياة الإنسان وتدعيم السلام الدولي. إلا أن ما حدث هو أنه بالإضافة إلى العمل على التطبيقات السلمية للطاقة النووية استمر السعي لاستخدامها مرة أخرى في الأغراض العسكرية من خلال استنباط مفاعلات خاصة بدفع السفن والغواصات الحربية، وقد أعلن عن تشغيل أول غواصة نووية أمريكية عام 1954. واستمرت الدراسات في الخمسينات والستينات على نماذج من المفاعلات في الولايات المتحدة الأمريكية مثل المفاعلات التي تختلط فيها المبرد والمهدئ والوقود معا، وكذلك المفاعلات المبردة بالسوائل العضوية وغيرها من النماذج حتى توصلت إلى مفاعلات الماء الخفيف: وهي مفاعلات عملية في التشغيل وممكنة اقتصاديا. وبذلك انطلقت صناعة جديدة تماما على المستوى العالمي وهي صناعة المفاعلات العملاقة لإنتاج الطاقة الكهربائية.

ويعتبر مفاعل اوبننسك في روسيا والذي تم بناؤه بين عام 1951 وعام 1954 أول مفاعل في العالم يعمل على المستوى الصناعي، وتعتبر محطة اوبننسك الكهربائية هي أول محطة كهرباء نووية تنشأ على المستوى العالمي. وقد استمرت الجهود في مجال تصميم المفاعلات وتطويرها واستخدامها في توليد الطاقة الكهربائية طوال العقود الماضية، وقد قارب عددها 450 مفاعل قوى نووية يعمل على مستوى العالم. وتعتبر فرنسا أكثر الدول اعتمادا على الطاقة النووية في توليد الكهرباء إذ زادت النسبة عن 75٪ من إنتاجها للطاقة الكهربائية.

ويعتبر اليورانيوم الوقود الأساسي في الطاقة النووية ومن المتوقع أن يكون هناك زيادة في الطلب على اليورانيوم في المستقبل نظرا لزيادة الطلب على الطاقة وخصوصا الكهربائية منها.

يُعَد استخدام الطاقة النووية من أهم المجالات الحيوية ذات البعد المستقبلي في استخدامات الطاقة بأشكالها المختلفة، رغم ما يصاحب ذلك من تلوث نووي وإشعاعات قاتلة تهدد جميع الكائنات الحية من إنسان وحيوان ونبات وجماد أيضاً تعريف الطاقة: الطاقة بشكل عام هي القدرة للمادة على اعطاء قوى قابلة على انجاز عمل معين.

والطاقة الذرية تنتج من القوى الهائلة التي أودعها الله سبحانه وتعالى في نواة الذرة حيث تتحرر الطاقة النووية عند إجراء تغيير في بنية الذرة وتكويناتها أو ما يعرف بالتفاعل النووي ما يحدث في التفاعلات النووية (تفاعلات فيزياوية) هو أن نوى الذرة تقترب من بعضها (تغيير في بنية الذرة) نتيجة تأثير طاقة هائلة وكبيرة وهذا يتم بطريقتين. الطريقة الأولى: تنقسم الذرة الواحدة إلى ذرتين والاثنين إلى أربعة وهكذا وتدعى بالانصهار النووي ولهذا السبب تستخدم ذرة كبيرة كاليوارنيوم لها عدد كبيرا من البروتونات في النواة. الطريقة الثانية: دمج ذرة صغيرة مع ذرة أخرى وهكذا وتدعى العملية بالاندماج النووي ولهذا السبب تستخدم ذرة صغيرة كالهيدروجين لها بروتون واحد في النواة.

أولاً: تاريخ الطاقة النووية:

بدأت قصة الطاقة النووية مع بداية التفكير في المادة واللبنات التي تتكون منها، والنظام الذى يربط بين هذه اللبنات.

وكانت البداية قبل 2500 سنة أي في العصر اليوناني عندما قام فلاسفة اليونان بتصنيف المادة ودراسة كل نوع حتى وصلوا إلى الخصائص التي تميز كلا منها، ومرت الرحلة الطويلة حتى وصلت إلى الكشف العظيم، والذي جاء بعد

عشرات الحلقات من الاكتشافات مثل اكتشاف الأشعة المهبطية، والإلكترون، والأشعة المصعدية والسينية، ثم اكتشاف النواة.

وكانت أعظم النظريات في هذا المجال: النظرية النسبية لأينشتاين (1879م- 1955م)، والنظرية الكوانتية لماكس بلانك (1858م- 1947م)، والتي تفسر طيف الإشعاع الصادر عن الأجسام.

ثم جاءت سلسلة دراسات العالم الإيطالى "فرص" (1901م – 1954م)، والتي انتهت عام 1945 ببناء أول قنبلة نووية.

حدث أول انفجار تجريبي في صحراء يور نادودى موتيروز في ولاية مكسيكو سيتى في الساعة الخامسة والنصف صباح السادس عشر من يوليو 1945م، وقد نجح الانفجار نجاحًا باهرًا، وتولدت منه الكرة النارية والسحابة التي تشبه الفطر(الانفجار الذري يشبه بشكله الفطر)، والتي نشرتها وسائل الإعلام، وتولد عن الانفجار ومضة من النور الساطع أشد ضوءًا من الشمس بمراحل، ثم تبعت الومضة هبة مخيفة من الضغط لحقها زئير هائل من الرعد بقى هديره يتداوله الصدى بين التلال والوديان عدة دقائق، وكانت الطاقة التي تولدت معادلة لخمسة آلاف طن من الديناميت.

وفي الرابع والعشرين من تموز1945م أمر ترومان الذي كان قد تولى رئاسة أمريكا بإلقاء قنبلة نووية على اليابان في أول موعد يسمح به الطقس بعد الثالث من أغسطس وتم إنذار اليابان بالاستسلام في السادس والعشرين من تموز، ولكن رئيس وزراء اليابان رفض الاستسلام فتم إلقاء قنبلة الفتى الصغير على مدينة هيروشيما اليابانية، فتهدم ما يقرب من نصف المدينة، وبلغ عدد الضحايا 70 ألفًا. وتمكن السوفيت من تفجير قنبلتهم الأولى في اب 1949م، وفي 1952م فجرت بريطانيا أول قنبلة لها، وفي 13 شباط 1960م قامت فرنسا بتفجير أول قنابلها الذرية.

يجب التفرقة بين نوعين من التفاعلات النووية: الأول يعرف بالتفاعل النووي الانشطاري، إذ تُقذف نواة عنصر مشع مثل اليورانيوم بوساطة جسيم صغير مثل النيوترونات، والنوع الثاني يعرف بالتفاعل النووي الاندماجي، إذ يتم اندماج نواتين من نظائر الهيدروجين، ويمكن الحصول عليها بالتحليل الكهربائي للماء، ويجب أن نوضح أنه لحدوث التفاعل النووي الاندماجي يلزم درجة عالية جداً تصل إلى مليون درجة مئوية، وذلك بإجراء تفاعل نووي انشطاري يتبعه التفاعل النووي الاندماجي. ومما هو جدير بالذكر أن هذا النوع من التفاعلات النووية الاندماجية تحدث كثيراً داخل الشمس، كما أن التفاعل الانشطاري هو الأساس لما يعرف بالقنبلة الذرية. بينما التفاعل الاندماجي هو الأساس للقنبلة الهيدروجينية.

ثانيا: الاستخدام الايجابي:

أنها وسيلة مفيدة جدا لمواجهة احتياجات الناس. فالطاقة النووية تستخدم في العديد من المجالات، ويتم تفضيل الطاقة النووية بسبب قلة تكاليفها بالمقارنة مع المصادر الطبيعية الأخرى وكونها أكثر نظافة. كما ان للأرض موارد محدودة من النفط والفحم وهذه الموارد ستستخدم خلال 63- 95 سنة حيث تقدر الكميات المؤكدة من احتياطي النفط بالعالم بحدود (1.4- 2.1) ترليون برميل. الفترة أعلاه (63- 95) سنة حسبت على أساس الاستهلاك الفعلي للنفط حاليا مع زيادة بحدود 1٪ – 2٪ سنويا حيث متوسط الاستهلاك السنوي بحدود 80 مليون برميل نفط.

وبالمقارنة فان طن واحد من اليورانيوم يعطي طاقة تعادل الطاقة الناتجة من ملايين الأطنان من الفحم أو ملايين البراميل من النفط.

ومن الآثار الجانبية ان حرق الفحم والنفط يؤدي إلى تلوث البيئة بينما مفاعل نووي مصمم بشكل جيد ويعمل تحت رقابة وإشراف جيدين لا يؤدي إلى

إطلاق أي تلوث في الجو، وتمكن الإنسان خلال العقود الأخيرة من استقلال الطاقة النووية لخدمة التقدم التقني في عدة مجالات منها:

- في الطب للعلاج والتشخيص والتعقيم.
- في الصناعة لإنتاج أشباه الموصلات والمعالجات الكيماوية والكشف عن العيوب الصناعية وتقنيات اختبار الجودة.
- وفي عمليات التعدين والبحث عن الخامات الطبيعية.
- في الزراعة لاستنباط أنواع جديدة من المحاصيل ذات إنتاجية عالية وانتقاء نوعيات معينة من البذور ومقاومة الآفات والحشرات وزيادة مدة تخزين لمنتجات الزراعية.
- في إنتاج الطاقة الكهربائية.

يبقى الجانب العسكري:

ان إمتلاك الطاقة النووية يوفر الإمكانية لإستخدامه كسلاح نووي لغرض إكتساب القوة العسكرية والسياسية.

ثالثا: الاستخدام السلبي:

للطاقة النووية مخاطر جسيمة أو تأثيرات جانبية سلبية. وأهم هذه المخاطر هو إحتمال إستخدام هذه الطاقة لأغراض هجومية في حال تحويلها إلى سلاح نووي. ومن المعلوم ما خلفه ذلك الهجوم الذري الوحيد من نوعه حتى الأن من اللحظة الأولى مئات الألاف من القتلى، كما أن أثار الدمار الذي أحدثه للبيئة والإنسان إستمرت عشرات الأعوام.

وهناك نوع آخر من التلوث تسببه المحطات النووية، وآثاره خطرة، فهو تلوث حراري، وينشأ عندما تستخدم هذه المحطات التي تقام عادة بجوار شواطئ البحار أو البحيرات كميات كبيرة من المياه لتبريد مفاعلاتها النووية. وهذه المياه الساخنة

تلقى في البحار أو البحيرات، فتسبب أضراراً لكل الأحياء المائية التي تعيش في هذه المياه. فارتفاع حرارة المياه يقلل من نسبة الأكسجين المذاب في الماء اللازم لحياة الكائنات البحرية.

كما إن للطاقة النووية تنطوي على مخاطر كبيرة حتى في حال إستخدامها لأغراض مدنية. وخير مثال على ذلك حادث مفاعل شيرنوبيل الذي وقع عام 1986 بمدينة كييف الأوكرانية التي كانت أنذاك تابعة للإتحاد السوفيتي. وهذا الحادث لم يسفر عن وقوع خسائر كبيرة في الأرواح ولكنه خلق مشاكل بيئية في البلاد وفي دول البحر الأسود الأخرى وإستمرت تلك المشاكل لفترة طويلة، وذلك بفعل إنتشار الجزيئات النووية في الغلاف الجوي.

ومن صور الأخطار التي تنجم عن استخدام الطاقة النووية:

نشوب الحرائق الهائلة في الغابات والبراري وآبار البترول والغاز وخزانات الوقود والمناطق الصناعية والحضرية، وهنا سترتفع كميات ضخمة من الدخان إلى طبقات الجو العليا، فتحجب أشعة الشمس عن الأرض، وتحد من سقوط المطر، ومع حجب أشعة الشمس ستنخفض درجة الحرارة تدريجيًا. وكذلك يحدث عند الاستخدام السيئ للطاقة النووية سقوط المواد المشعة فوق مساحات شاسعة، ونضوب طبقة الأوزون التي تحمى الأرض من الأشعة الضارة، وكذلك تركز الغازات السامة الناتجة عن الحرائق في طبقات الجو السفلى قريبًا من الأرض مما يؤدي إلى انتشار العديد من الأمراض الخبيثة والأوبئة.

رابعا: التخلص من النفايات:

ويجري التخلص من هذه النفايات النووية بعدة طرق تختلف وفقاً لقوة الإشعاعات الصادرة منها، فالنفايات ذات الإشعاعات الضعيفة أو المتوسطة توضع بعد تبريدها في باطن الأرض، حيث تحاط بطبقة من الأسمنت أو الصخور، وأحياناً تقوم بعض الدول بإلقائها بكميات صغيرة في مياه البحر أو المحيطات. أما النفايات

ذات الإشعاعات القوية، فيمكن التخلص منها بغمرها في الماء لتبريدها، ثم تدفن على عمق كبير في باطن الأرض.

وهناك طريقة حديثة للتخلص من النفايات النووية القوية الإشعاع التي يستمر نشاطها الإشعاعي فترة طويلة جداً من الزمن، إذ تُحفظ هذه النفايات في مواد عازلة مثل الخزف أو الزجاج من نوع البورسيليكات. وتتلخص هذه الطريقة في خلط النفايات النووية مع مادة مكلسة، ثم تصهر عند درجة حرارة عالية، ويصب الخليط المنصهر في عدة أوعية من الصلب غير القابل للصدأ، ويبرد جيداً، ثم تقفل هذه الأوعية إقفالاً محكماً مع إزالة ما قد يكون على سطحها الخارجي من آثار الإشعاع، وذلك بغسلها جيداً بالماء. وأخيراً تدفن هذه الأوعية الصلبة عند أعماق كبيرة تحت سطح الأرض مع أخذ الاحتياطات الأمنية اللازمة، لأنها تظل مصدراً للأخطار فترة طويلة من الزمن.

التأثير البيئي:

أما الخصائص غير الطاقية للمصادر الأحفورية والنووية، فهي في تناقض كبير مع أسس التطور الطبيعي.

- إن الحياة تطورت على سطح الأرض في إطار تبادل طاقي عام غير مصحوب بتغيُر في التكوين العنصري للمجال الحي. فالسيل الطاقي الذي يدخل المجال الحي، يدخله بدون حامل ويغادره بدون حامل أيضا. وهكذا لا يتسبب في أي تغيير للتكوين العنصري العام للمجال الحي، وإن كانت النتيجة الأساسية لمرور الطاقة بهذا المجال هي عبارة عن تفاعلات كيماوية وتحولات فيزيائية، إلا أنها تظل في مجموعها أساسا دائرية.
- أما التنمية الحالية التي يقوم بها الإنسان والتي تتموقع هي الأخرى بالمجال الحيوي، أي نفس المجال الذي يحتوي التطور الطبيعي للحياة، فهي تعتمد مصادر للطاقة مخزونة بكتل تتواجد أساسا بالمجال الجيولوجي. أخرجها

الإنسان من مجالها الأصلي وأدخلها إلى المجال الحيوي. وعند استهلاكه للطاقة المشحونة بهذه الكتل، حوّل الحامل من الوضع المحايد بالنسبة للمجال الحيوي إلى وضع فعال. لكنه لم يعط أي اهتمام لهذا التحول ولتراكم الحامل الفارغ ومكوناته، التي تظل في حالة فعالة، والتغيرات العنصرية والكيماوية والفيزيائية التي تنتج عن ذلك بالمجال الحيوي والتأثيرات السلبية التي يمكن أن يتسبب فيها تراكم هذه المكونات على مسار وتطور ومستقبل الحياة.

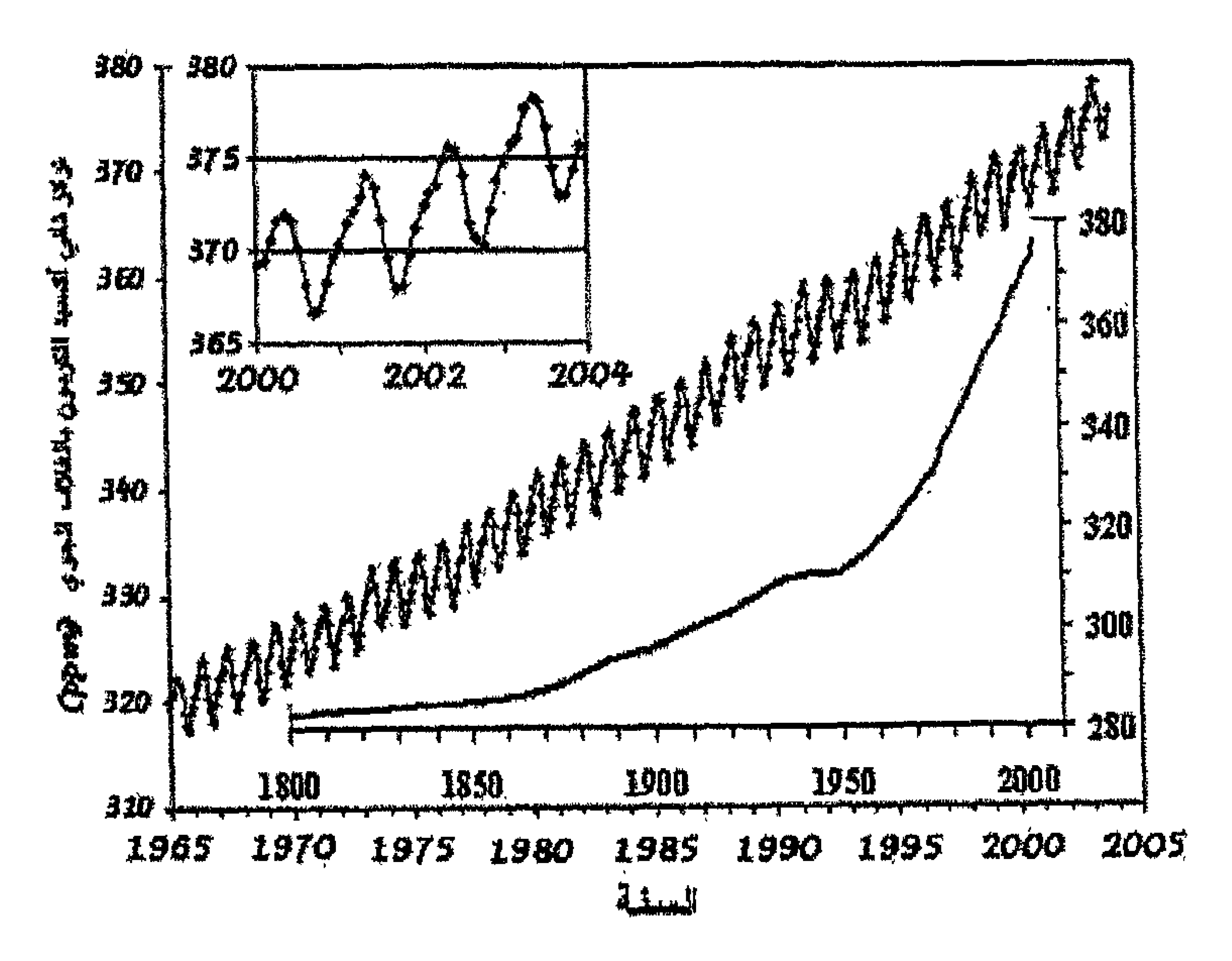
- استهلاك المخزون الطّاقي الاحفوري يتسبب في انبعاث عدد من المركبات وامتصاص أخرى. واعتبارا لكون العناصر التي تدخل في تكوين هذا المخزون هي أساسا الكربون والهيدروجين (لهذا تحمل هذه المصادر اسما آخر هو المصادر الكربهيدروجينية)، وأن لاستهلاك هذا المخزون طاقيا يجب أن يتفاعل مع الأكسجين، فإن أهم الانبعاثات والامتصاصات هي انبعاث ثاني أكسيد الكربون والماء (أو بخاره) وامتصاص الأكسجين. والنتيجة هي تراكم الأول والثاني وتراجع الثالث بجزء من المجال الحيوي، بالغلاف الجوي وبالمحيطات.

إن كان تراجع الأكسجين بالغلاف الجوي يفوق قليلا من ناحية الكم الزيادة في تواجد ثاني أكسيد الكربون بالمجال الحيوي، إلا أن هذا التراجع يظل، اعتبارا لضخامة الكمية الأصلية من الأكسجين بهذا المجال، غير مستحق للذكر. فهذا التراجع لا يمثل إلا 0,0006 ٪ من تواجد الأكسجين بالمجال الحيوي. هكذا لا نجد أحدا يعير هذا التراجع أي اهتمام. ولهذا نقتصر نحن أيضا بالنسبة لهذا الغاز على هذه الإشارة.

نفس الشيء يصح بالنسبة للماء. فحجم الماء الذي تم تكوينه نتيجة احتراق المصادر الطاقية الاحفورية منذ بداية استعمالها (150 إلى 250 مليار متر مكعب) يقع ما بين الحجم المتوسط لتهاطلات سنة وسنتين مطريتين بالمغرب، أي قطرة في بحر.

أما تراكم ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الذي، هو الآخر، لم يعره أحد أي انتباه عند الانطلاق في استهلاك المدخرات الأحفورية من الطاقة، فقد أصبح اليوم أحد المشاكل الكبرى التي تجند الإنسانية طاقات فكرية مهمة من أجل دراسته ودراسة تأثيراته الحالية والمنتظرة على المجال الحيوي عموما والنشاط البشري خصوصا، وتضع بين أيدي الطاقات الفكرية العاملة بهذا الميدان إمكانات مادية مهمة من أجل إيجاد سريع لحلول فعالة.

إن ثاني أكسيد الكربون، أحد الشوائب المتواجدة بالغلاف الجوي، هو من أهم الغازات المتسببة في ظاهرة الانحباس الحراري، عكس المكونات الأساسية لهذا الغلاف: النتروجين (الأزوت) والأكسجين، التي ليس لها أي دور يستحق الذكر في هذه الظاهرة. هذا يعني أن مستوى الظاهرة تابع بنسبة مهمة لتغيرات درجة تركز غاز ثاني أكسيد الكاربون بالغلاف الجوي (في حالة ثبات تركز الغازات الأخرى التي لها نفس الخاصية). وقد ارتفع تركيز هذا الغاز بالغلاف الجوي بأكثر من 25٪ منذ بداية الاستغلال المكثف للفحم الحجري منتصف القرن التاسع عشر (الرسم البياني 15).

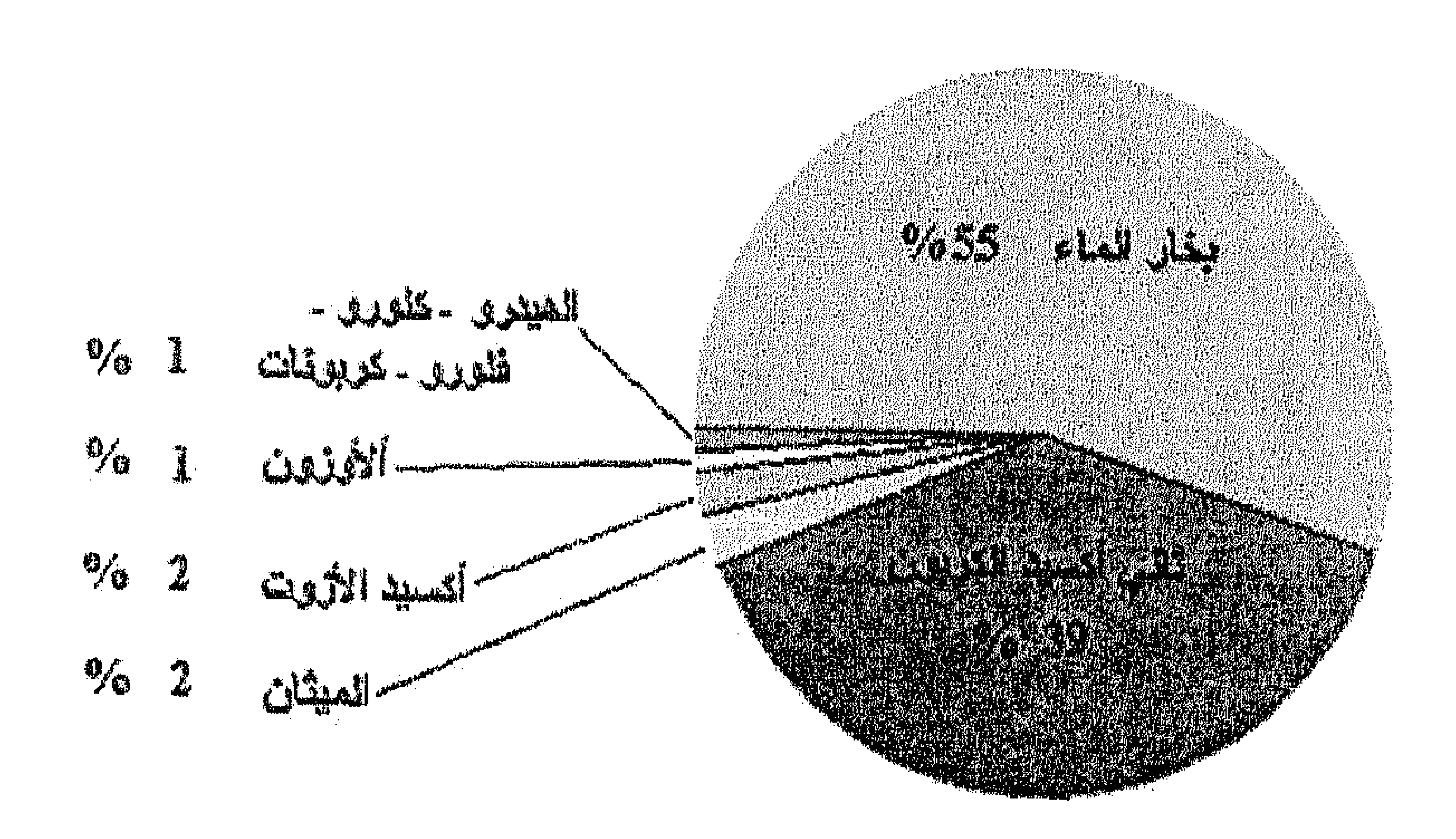


الرسم 15: التطوير الحديث لتركز غاز ثاني أكسيد الكاربون بالغلاف الجوي

إلا أن حوالي 33٪ من هذه الزيادة تطلب تحقيقه أكثر من قرن، من بداية الاستهلاك المكثف للفحم حتى سنة 1960. أما الثلثين الآخرين فقد تحققا بعد سنة 1960، أي خلال ثلث قرن تقريبا. وهذا يعني تسارعا خطيرا، فمتوسط سرعة التراكم خلال الفترة الأخيرة تعادل تقريبا 6 أضعاف متوسط سرعة التراكم خلال الفترة الأولى.

إن غاز ثاني أكسيد الكربون جزء من دورة الحياة، لا استمرار لها بدونه. ونعتقد أنه لهذا السبب لم يعر أحد اهتماما لتراكمه بالغلاف الجوي، باعتبار أن هذا التراكم يجب أن يكون مفيدا، لأنه سيساهم في الإسراع بعملية التمثيل الضوئي، أي تحسين الإنتاج النباتي وبالتالي الحيواني أيضا، أي بالنسبة للإنسان تحقيق وفر غذائي أفضل.

تأثيرا آخر تبين مع مرور الزمن أن له أهمية قصوى بالنسبة لتطور الحياة. هذا التأثير هو مساهمة غاز ثاني أكسيد الكربون، كأحد الغازات الدفيئة (الرسم 16) في تحديد مستوى ظاهرة الانحباس الحراري.

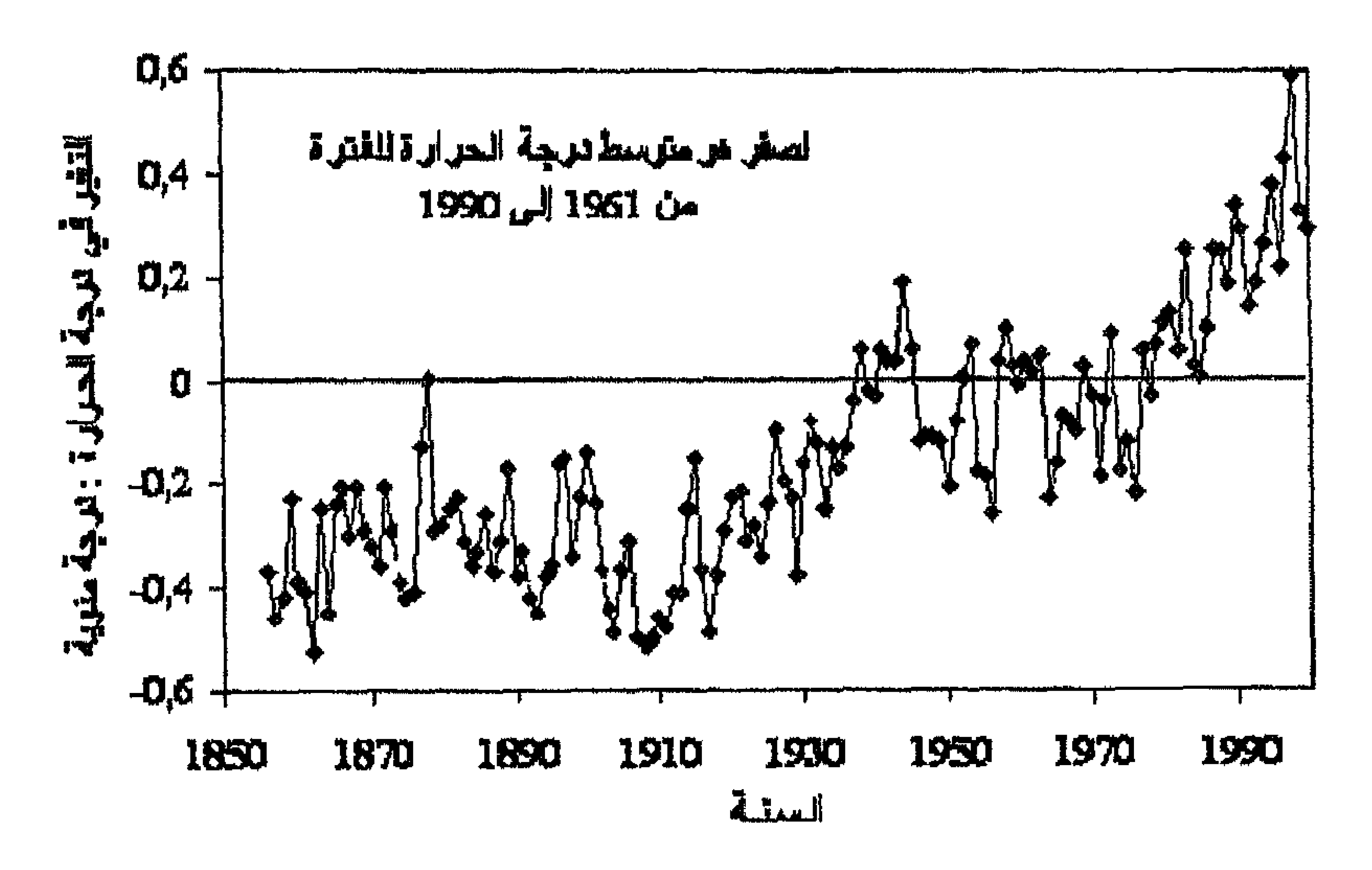


الرسم 16: مساهمة الغازات الدفيئة في ظاهرة الانحباس الحراري

إن الحياة النباتية والحيوانية تطورت خلال المليون سنة الأخيرة، في ظل نوع من الاستقرار في متوسط درجة حرارة سطح الأرض (سرعة التغير خلال هذه الحقبة

كانت تسمح دائما (تقريبا دائما) بتحقيق تلاءم الأجسام الحية مع هذا التغيير. وكلما زادت هذه السرعة بشكل مفاجئ عن حد أعلى، كانت هناك كوارث وانقرضت أنواع من المخلوقات (و من النظريات من يرجع انقراض الديناصورات الذي حدث قبل أزيد من 50 مليون سنة إلى تطور من هذا القبيل). وأي تغير في ظاهرة الانحباس الحراري ينتج عنه تغير موازٍ في متوسط درجة الحرارة هذا.

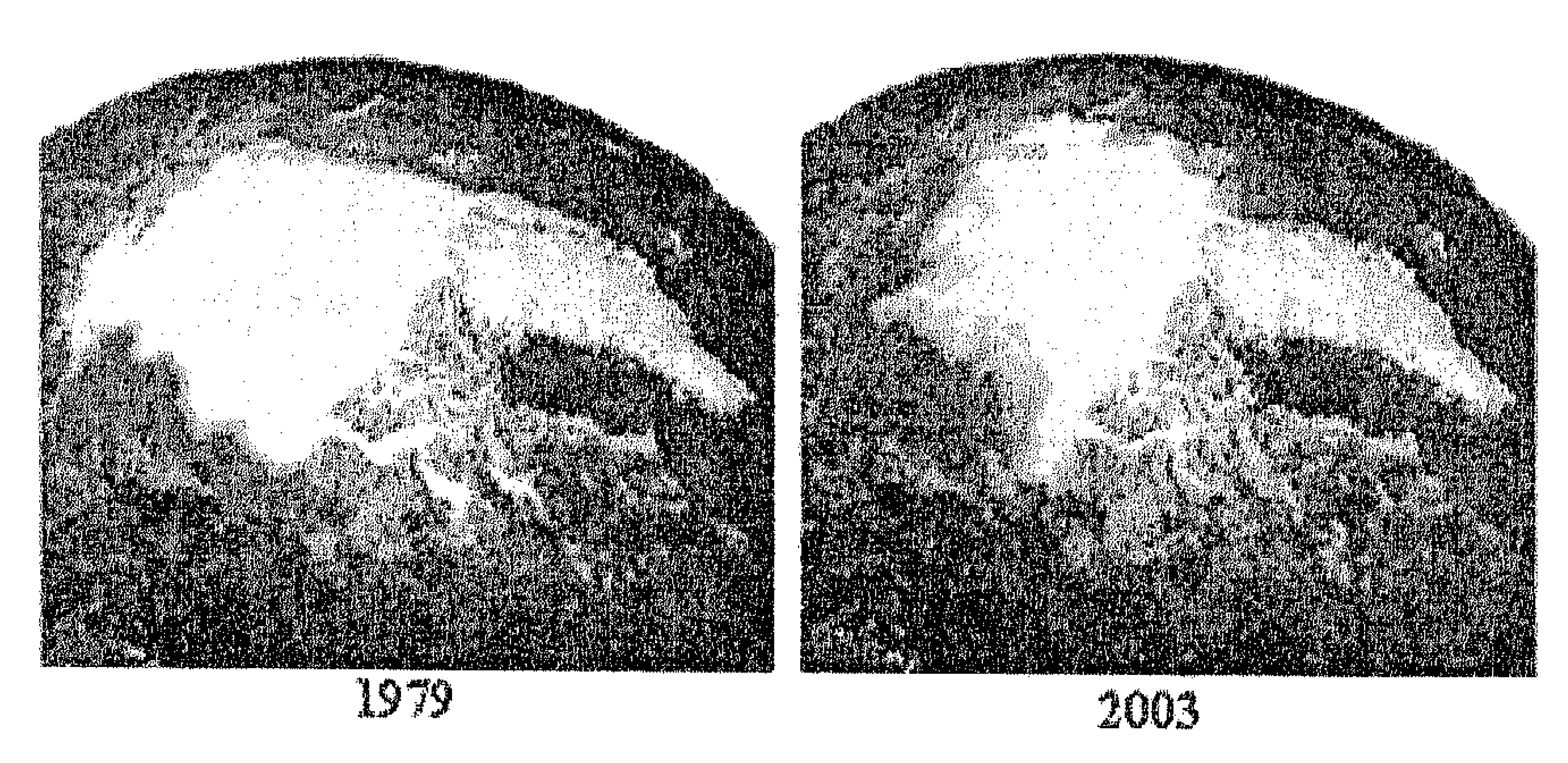
وارتفاع ظاهرة الانحباس الحراري ينتج عنه بالضرورة ارتفاع في متوسط درجة الحرارة (الرسم البياني17). وحسب تقرير معهد الأرصاد الجوية للولايات المتحدة وكما يتبين من هذا الرسم فإن المتوسط المذكور قد ارتفع خلال القرن العشرين بحوالي 0,6 درجة مئوية ومنذ بداية الستينات بـ 0,32 درجة مؤوية. وأغلب السيناريوهات تعطي ارتفاعا آخر، أكبر (درجة واحدة أو أكثر حتى منتصف القرن الواحد والعشرين) نتيجة لتسارع ارتفاع تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون بالغلاف الجوي.



الرسم 17: التطور الحديث لمتوسط درجة حرارة سطح الأرض

قد يعتبر البعض أن هذا الارتفاع في المتوسط السنوي لدرجة حرارة سطح الأرض ضعيف جدا، فتغير درجة الحرارة بين الليل والنهار وبين الفصول هو أكبر

من ذلك بكثير. لكن المختصين في عدد من الميادين (علوم الحياة، المناخ) يؤكدون أن هذا التغير كاف لجعل جزء مهم من الجليد المتراكم بالمناطق القطبية ينصهر (الرسم 18) وجعل مياه البحار ترتفع (الرسم 19) بسبب التمدد الحراري بالإضافة إلى حجم الجليد المنصهر، بشكل سيهدد العديد من المناطق الساحلية بالعالم، التي هي في أغلبها آهلة بالسكان، مثلا بالبنكلاديش ودلتا النيل وفلوريدا.



الرسم 18: تراجع الامتداد الجليدي السنوي الأدنى بمنطقة القطب الشمالي

ويؤكد العلماء أيضا أن الحدود بين المناطق الصحراوية وغير الصحراوية ستنتقل على حساب الأخيرة، بمسافة قد تصل إلى 450 كلم لكل ارتفاع من درجة واحدة. وهذه التأثيرات تطال أيضا التوزيع الزمني والجهوي وكذلك كثافة التهاطلات المطرية وبالتالي حجم المياه القابلة للتعبئة (الرسمين 20 و21) ولا تهمل شدة وتعداد العواصف. وقد يكون التواتر الحديث للفيضانات وموجات الجفاف والحر واشتداد العواصف ليس فقط جزءا من التقلبات المناخية العادية وإنما مظهرا من مظاهر التطورات الناتجة عن ارتفاع ظاهرة الانحباس الحراري.

ويعمل الباحثون في مختلف بقاع العالم جاهدين للحصول على فهم أعمق لمختلف الترابطات والعلاقات بين هذه العوامل والظواهر من أجل تحديد أدق لمختلف التأثيرات النهائية التي سيكون على الإنسان التعامل معها والعيش تحت وقعها.

تأثير النفايات النووية على الكائنات الحية: تتميز النفايات النووية بكونها مشعة وأن جزءا غير يسير من إشعاعها قاتل.

وإن لم يكن قاتلا فهو يتسبب، في العديد من الحالات، في عاهات وتشوهات وإعاقات غالبا ما تصعب، إن لم تستحيل معالجتها. تنتج هذه التشوهات والإعاقات عن تأثير الإشعاع النووي على مكونات الخلايا الحية. فالإشعاع النووي يمكن أن يكسر الروابط الكيماوية أو يهيج الجزيئات مما يتسبب في تفاعلات لا علاقة لها بالتفاعلات الطبيعية التي تجري في الأحوال العادية بالخلية.

أن حجم الجرعة المؤثرة يختلف أولا حسب نوعية الكائنات وثانيا داخل كل نوع. فمن بين الحشرات، من تقضي نحبها عندما تمتص أجسامها طاقة نووية أو تتوصل بمواد مشعة تنتج طاقة تصل فقط 20 وحدة غْرَايْ (جول لكل كيلو غرام من الجسم المعرض للإشعاع النووي Gray = J/kg). كما نجد حشرات لا تقضي نحبها إلا عندما تصل الجرعة إلى حوالي 3000 غْرَايْ أي 150 ضعفا للجرعة السابقة الذكر. وكما يتضح فإن تأثر الثدييات يبدأ عند جرعة لا تزيد عن 2 غْراي، أما الفيروسات فتتحمل جرعة تصل 100 ضعفا للجرعة المؤثرة على الثدييات.

حجم ومدة فعالية النفايات النووية: من المؤكد أن كمية النفايات المشعة المترتبة عن الانشطار النووي للمصدر الطاقي بمحطات إنتاج الكهرباء محدودة بالمقارنة مع كمية النفايات المنبعثة من المحطات الحرارية التي تعمل بالمصادر الطاقية الأحفورية. فالنفايات النووية تصل فقط حوالي 3 ميليغرام لكل كيلو واط ساعة (3mg/kWh) مقابل حوالي 700 غرام ثاني أكسيد الكربون لكل كيلو واط ساعة كمتوسط لمجموع المحطات الحرارية التي تعمل بالفحم أو الفيول أو الغاز. لكن كما رأينا سابقا فإن كمية صغيرة جدا من الإشعاع النووي وحتى إن لم تكن قاتلة فإنها تتسبب في عاهات وتشوهات لا علاج لها. ولا تقتصر خصائص هذه النفايات على الفعالية الكبيرة جدا للإشعاع، بل تشمل أيضا استمرارية هذه

الفعالية، ليس فقط لقرون بل لآلاف السنين. ولا يخمد هذا الإشعاع أو يصل إلى مستوى يعادل الإشعاع الطبيعي بالنسبة لعدد من منابعه إلا بعد آلاف السنين. يقدم الرسم 23 تطور النشاط النووي للنفايات الناتجة عن استعمال طن من الوقود النووي وقد استعملت كوحدة للأراتيب مليار بيكريل (Giga Becquerel)، والبيكريل هو وحدة النشاط النووي، ويمثل تفاعلا نوويا بالثانية، بقطع النظر عن طبيعة التفاعل، هل هو انقسام للنواة إلى أجزاء أو انبعاث للأشعة فقط.

أن إشعاع النفايات يصل في الفترة الأولى عند إخراجها من المفاعل إلى أكثر من مليون ضعف إشعاع المادة الخام. من المؤكد أن شدة الإشعاع تتراجع مع الزمن لكنها حتى بعد قرن من الزمن تظل تمثل أزيد من عشرة آلاف إشعاع المادة الخام.

وحدات معالجة النفايات النووية:

يكثر الحديث عن وحدات معالجة النفايات النووية وتتقوى لدى العديد من غير المتخصصين في الميدان، القناعة بأن هذه الوحدات تمكن من التخلص نهائيا من النفايات النووية، وهذا ناتج عن الاقتصار عند مقارنتها بوحدات معالجة النفايات المنزلية والصناعية على التسمية واعتبار أن نفس التسمية تؤدي إلى نفس النتائج. فوحدات معالجة النفايات المنزلية والصناعية تمكن في النهاية من التخلص من النفايات وفي كثير من الأحيان مع تحقيق فائدة اقتصادية بالإضافة إلى الفائدة البيئية. أما وحدات معالجة النفايات النووية، فرغم نفس التسمية إلا أنها تقوم فقط بفرز مكونات هذه النفايات وفصلها عن بعضها وتقسيمها إلى مجموعات حسب خطورتها. وفي خطوات تالية يقع تعليب النفايات المتوسطة الخطورة والخطيرة في قوالب من الإسمنت أو الصلب. أما النفايات العالية الخطورة فيقع صهرها مختلطة مع مواد زجاجية للحد أكثر ما يمكن من إمكانية تفاعلها الكيماوي مع المحيط البيئي والانتشار به. توضع هذه النفايات بعد ذلك في مستودعات انتقالية في انتظار تحديد مواقع تتميز بقدر كبير من الاستقرار

الجيولوجي لاستعمالها كمخازن نهائية. ولقد تبين أن الحاويات المصنوعة من الصلب المملوءة بهذه النفايات والتي وقع إغراقها بالمحيط، لم تقاوم التأثير الكيماوي لمياه المحيط والفيزيائي لتياراته وبدأت تتحلل وتسمح بنفاذ المواد المشعة إلى مياه المحيط.

انتشار النفايات النووية بالمحيط الطبيعي، كما هو الحال بالنسبة لثاني أكسيد الكربون، تنتج عنه أخطار، قد لا تمثل أمامها مآسي التفجيرات النووية بهيروشيما وناجازاكي وكارثة تشرنوبيل وغيرها إلا صورا مصغرة وباهتة. فما يمكن أن يتسبب فيه انتشار المتراكم من هذه النفايات من أهوال على المستوى العالمي، قد يكون القضاء التام على كل مظاهر الحياة.

التلوث الأشعاعي وتأثيره على البيئة:

- **التلوث الإشعاعي أو "الموت البطيء":**

منذ أكثر من ثلاثين سنة ونحن نسمع من وسائل الإعلام المختلفة، عن الحوادث التي تقع في بعض الدول الغربية والشرقية عن التسرب الاشعاعي الناجم عن احتراق المفاعلات النووية.

وبدأت هذه السلسلة المرعبة من الحوادث بعد بناء أول محطة في العالم لتوليد الطاقة الكهربائية باستخدام الانشطار النووي في الاتحاد السوفييتي، وكانت أولى الحوادث حادثة تسرب الاشعاعات من المفاعل النووي في مدينة "فنسا" وغيرها من الحوادث النووية، وبعدها جاءت الحادثة التاريخية المخيفة التي أيقظت العالم من غفلته وهي احتراق المفاعل النووي الروسي بتشرينوبل، ثم الحريق الذي وقع في أحد المفاعلات في منطقة نيكولايف جنوب أوكرانيا بالاتحاد السوفييتي.

إن خطورة الاشعاعات التي تنطلق من الكوارث النووية تكمن في أنها غير مرئية ولا يحس بها الإنسان وبخاصة الذين يعيشون في مناطق بعيدة عن هذه الحوادث، فهي تؤثر عليهم وتضر بصحتهم بطريقة مباشرة وغير مباشرة.

1. نبذة عن الذرة والنواة مصدر الأشعاع:

- المواد اما ان تكون عناصر مكوناتها الذرات Atom او مركبات مكوناتها الجزيئاتMolecular والذرات مكوناتها:
- النواة: وهي مركز الذرة تحوي بداخلها البروتونات لها شحنة موجبة 1.6 × 10 – 19 كولوم وكتلة مقدارها 1.67 × 10– 27 كغم. وكذلك في نواة الذرة النيوترونات متعادلة الشحنة كتلتها مقاربة لكتلة البروتون، هذا في نواة الذرة وحول الذرة مدارات بيضوية تدور فيها الالكترونات شحنتها سالبة = شحنة البروتون وكتلتها 901 × 10– 31. والعدد الذري يساوي في الذرة المتعادلة عدد البروتونات والعدد الكلي للذرة = مجموع عدد البروتونات + عدد النيوترونات. والذرات التي عددها الذري متساوي وعددها الكلي مختلف تسمى بالنظائر (Isotopes) وخواصها الكيمياوية متشابهة الا ان خواصها الفيزياوية مختلفة.

2. كيفية تكوين اللأشعاع النووي:

- ♦ غاز الهيدروجين له ثلاثة نظائر:

- الهيدروجين المتعادل الذرة: 1 H1 تحتوي ذرته على بروتون واحد بالنواة والكترون واحد في المدار.
- الهيدروجين الثقيل: 1 2 (Deuleium) H الذي تحتوي نواته على بروتون واحد وثلاثة نيوترونات.
- الهيدروجين المشع 31 (Tritium) H تحتوي نواته على بروتون واحد وثلاثة نيوترونات.

وعنصر اليود له من النظائر يبلغ (21) نظيرا يتراوح عددها الكلي من (119) كحد ادنى و(139) كحد اعلى والعدد الذري تجميعها هو (53)، وان هذه النظائر مشعة فيما عدا اليود ذو العدد الكتلي (127). وعنصر الكالسيوم له (11) نظير ستة منها مستقرة والخمسة المتبقية مشعة، وكذلك الحال بالنسبة لكافة العناصر في الطبيعة، فكلها لها عددا من النظائر والهيدروجين هو اقل العناصر عددا من النظائر.

فالنظائر المشعة:

- تعني مجموعة من العناصر لها عدد ذري متشابهة وعددها الكتلي مختلف، وان الصفة الاشعاعية للعنصر ترتبط بتركيبه النووي وليس له علاقة باجزاء الذرة الاخرى كالالكترونات مثلا، وهذه الصفة الاشعاعية هي صفة ملازمة لحالة من عدم الاستقرار في النواة تؤدي الى عملية التحلل النووي (nu clear decay) يؤدي الى تغير حالة النواة وبالتالي الذرة الكيمياوية والفيزياوية التي يصاحبها انطلاق انواع من الدقائق المشحونة كهربائيا والغير مشحونة او الموجات الكهربائية المغناطيسية بشكل اشعة ((جاما)).
- ان انتقال الالكترون من مدار قليل الطاقة الى مدار اعلى طاقة، يؤدي الى ان تمتص الذرة مقدارا من الطاقة، وهبوط الالكترون من مدار اعلى طاقة الى مدار اوطأ طاقة: يكون دائما مصحوبا باشعاع طاقة.

ومقدار طاقة الاشعاع هذه = طاقة الالكترون في المدار الاول – طاقته في المدار الثاني

والذرة تقوم باشعاع الطاقة على شكل موجات كهرومغناطيسية تسير بسرعة الضوء ويمكن ان تكون مرئية او غير مرئية حسب موقعها في الطيف الكهربائي المغناطيسي. والموجة الكهرومغناطيسية هذه تعرف بالفوتون (photon) والطاقة تقاس: بالالكترون فولت والطول الموجي يقاس: بالانكستروم والتردد يقاس: ذبذبة / بالثانية.

والاشعاع على نوعين:

1) جزء من الطيف الكهرومغناطيسي الذي يقل طوله الموجي عن (4000) اكمستروم وهو الطيف غير المرئي ويضم:

أ. الاشعة فوق البنفسجيةUVR

ب. الاشعة السينية (اجهزة الاشعة).

ج. اشعة جاما.

2) الاشعاع والمواد المشعة: دقائق بعضها مشحون كهربائيا بالشحنة الموجبة والبعض الاخر شحنة سالبة والبعض متعادل كهربائيا. وهذه تنطلق عند عملية التحلل النووي.

والاشعاع يكون اما بعملية:

أ. الانشطار النووي في المفاعلات النووية والقنابل الذرية مثل شطر نواة اليورانيوم الى عناصر اخف منها وينطلق في كل عملية لانشطار بعض النيوترونات.

ب. التفاعلات الاندماجية: ادماج نوى العناصر الخفيفة مكونة عنصر اثقل. مثل تندمج نواة من الهيدروجين H31 لتكوين نواة الهليوم مع انطلاق نيترون واحد.

فالاشعاع ينطلق بطريقتين:

1) اما من النظائر للعناصر الغير متساوية العدد الكلي.
2) او من نتيجة احداث عملية الانشطار النووي او الاندماج النووي.

3. مصادر التلوث الأشعاعي:

تشمل مصادر التلوث الإشعاعي مصادر طبيعية وأخرى ناتج عن أنشطة الإنسان، وتضم الإشعاعات الطبيعية الاشعة الكونية وأشعة اكس الارضيه وأشعة جاما المنبعثة من الصخور والبوتاسيوم المشع. أما المصادر الناتجة عن أنشطة الإنسان فتشمل أشعة اكس والادوية المشعة المستخدمة في المجالات الطبية والمواد المشعة المستعملة في العلوم البيلوجية، بالاضافة إلى الاشعة الصادرة من المفاعلات النووية والاسلحة النووية والاجهزة الاليكترونية.

أولا: المصادر الطبيعية:

تشمل المصادر الطبيعية ما يلي:

(1) الأشعة الكونية:

تختلف كمية الإشعاعات الكونية باختلاف ارتفاع المكان عن سطح البحر وباختلاف الموقع الجغرافي، حيث يقل مقدارها في الأماكن القريبة من سطح البحر، وتزداد كلما ارتفعنا عنه، فنجد كلما ارتفعنا عنه بمقدار عشرة آلاف قدم كلما تضاعف مقدار الأشعة الكونية ثلاث مرات. وتجد الاشاره إلى أن الغلاف الجوي يعتبر حاجزا واقيا من الأشعة الكونية، ويتكون في الغلاف الجوي بعض المواد المشعة نتيجة تفاعل مواد أخرى مع مكوناتها، حيث يتكون الكربون 14 المشع مثلا نتيجة تفاعل الأشعة الكونية مع النيتروجين 14.

(2) الإشعاعات الناتجة من التربة:

تحتوي القشرة الخارجية للكره الأرضيه على كميات ضئيلة من عناصر مشعة، مثل اليورانيوم والثوريوم، ويختلف تركيز العناصر المشعة بالتربة باختلاف نوعها، فنجد أن تركيزها يزداد بالصخور الجرانيتيه ويقل في التربة الرملية. تحتوي التربة أيضا على نسبة ضئيلة من الكالسيوم 48 المشع. تتكون الإشعاعات

الصادرة من التربة أساسا من إشعاعات جاما، حيث تمتص ألفا وبيتا داخل القشرة الخارجية للتربة.

(3) المواد المشعة الموجودة في الطعام وداخل جسم الإنسان:

توجد بعض العناصر المشعة الطبيعية مثل الكربون 14 والبوتاسيوم 40 في طعام الإنسان وداخل جسمه. ويوجد بجسم الإنسان أيضا الراديوم 226 والبولونيوم 210 والاسترونشيوم 90. وتختلف كمية ألا شعاع من عضو لاخر بجسم الإنسان، فمثلا تزداد كمية الإشعاعات الطبيعية في الرئة عنها في نخاع العظام، وتجدر الاشاره إلى أن رئات المدخنين تحتوي على قدر اكبر من المواد المشعة وذلك بالمقارنة برئات غير المدخنين، ويعتبر ارتفاع نسبة المواد المشعة في رئة المدخن من أهم أسباب الاصابه بسرطان الرئة.

ثانيا: الإشعاعات المستخدمة أو الاصطناعية:

(1) الإشعاعات المستخدمة في مجال العلوم الصحية:

تستخدم الاشعة السينية أو النووية في مجال تشخيص الأمراض وعلاجها، كما تستخدم الأدوية التي تحتوي على عناصر ضئيلة في علاج بعض الأمراض مثل التسمم الدرقي الذي يستخدم اليود المشع في علاجه.

وتشير الدراسات إلى أن استعمال ألا دويه المشعة يتزايد عاما بعد عام، ولذلك فان هذه ألا دويه تعتبر مصدرا هاما من مصادر تعرض الإنسان للإشعاع.

(2) المفاعلات النووية:

بعد اكتشاف الانشطار النووي، أقيم أول مفاعل نووي في عام 1942، ثم أعقبه مشروع مانهاتان بإنشاء أول أسلحه ذريه، وذلك في نهاية الحرب العالمية الثانية. ولقد استخدمت المفاعلات النووية، وما زالت تستخدم، لتوليد الطاقة،

وينجم عن استعمال هذه المفاعلات تلوث البيئة بالإشعاع، وبخاصة البيئة المحيطة بالمفاعلات، وقد ترتفع نسبة التلوث البيئي ارتفاعا كبيرا بسبب حوادث انفجار المفاعلات النووية، مثل حادث انفجار تشرنوبيل النووي.

تنقسم المواد المتسربة من المفاعلات النووية بسبب الحوادث إلى مواد طياره وأخرى غير طياره، وتمثل المواد الطيارة المشعة، مثل اليود والترتيوم والأجزاء المتناثرة من عنصر البلوتونيوم، خطورة على الإنسان، حيث يستنشق المواد المشعة مع هواء البيئة الملوث.

(3) الأسلحة النووية:

فجر أول سلاح من الأسلحة النووية عام 1945 م في هيروشيما ونجازاكي في اليابان، ثم توالت تجارب الأسلحة النووية بعد ذلك على نطاق واسع حتى عام 1963، حيث أجريت عدة تجارب نووية في الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي والمملكة المتحدة.

ولقد اتفقت القوى الثلاث في عام 1963 على منع إجراء التجارب النووية فوق سطح الأرض، إلا أن هذه التجارب لم تتوقف على المستوى العالمي حيث أجريت في فرنسا والصين تجارب محدودة بعد هذه الفترة.

ولقد استمرت التجارب النووية بعد الاتفاقية التي عقدت بين الدول الكبرى الثلاث، وذلك بأجرائها تحت الأرض بهدف حماية البيئة من التلوث، وبالرغم من هذه الاحتياطات، إلا أن التجارب التي أجريت تحت الأرض اضافت قليلا من الغبار الذري المحمل بالمواد المشعة للبيئة.

من النظائر التي مثلت خطورة على الإنسان على اثر الانفجارات النووية استونشيوم 89 واسترونشيوم 90 وزوركونيوم 95 وروثينيوم 106 وروثينيوم 193 وسيزيوم 134 وسيزيوم 141 وسيزيوم 144.

(4) مصادر أخرى:

بالاضافة إلى المصادر السابقة، التي تشكل الجزء الأكبر من تلوث البيئة بالإشعاع، هناك مصادر أخرى مثل: التلفزيون والكمبيوتر والاجهزه الالكترونيه، كما تشمل المصادر الأخرى ماكينات الأشعة السينية المستخدمة في الصناعة الطائرات ورحلات الفضاء، بالاضافة إلى استعمال النظائر المشعة كمصدر لقوة ناظمة إيقاع القلب.

4. تأثير التلوث الأشعاعي على البيئة:

يحدث التلوث الإشعاعي عند انطلاق أو تسرب المواد المشعة (صلبة، سائلة أو غازية) من الأوعية التي تحتويها من خلال ثقوب أو شروخ بها أو نتيجة لانفجارها. تندمج المواد المشعة بعد تسربها في عناصر البيئة المختلفة مثل الماء والتربة والهواء لتنتقل بعد ذلك إلى الإنسان.

تأثيرها على الماء: يمكن أن ينتقل مباشرة إلى الإنسان بالتسرب أومن خلال تناول الحيوانات والأسماك والنباتات البحرية التي تعتبر ذات قدرة على تركيز المواد المشعة في أجسامها.

أما تلوث التربة: فينتقل إلى النباتات ومنها إلى الإنسان مباشرة أو عند تناول الحيوانات التي تتغذى على تلك النباتات الملوثة وبالرغم من ذلك فإن تسرب المواد المشعة إلى التربة هو أقل عمليات التلوث خطورة بسبب كونه موضعيا لأن الزمن اللازم لكي تتحرك المواد المشعة عبر طبقات التربة إلى أن تصل للمياه الجوفية يكون طويلا. وهذا التلوث أسهل في الكشف والتحديد وفي التعامل معه وعلاجه.

وعند تلوث الهواء: يؤدي ذلك إلى انتشار عام للتلوث في مناطق شاسعة إذا لعبت الرياح دورها في تحريك السحابة المشعة (كما حدث في حادث شير نوبل).

وقد ينتهي التلوث الهوائي بتساقط الغبار المشع على مناطق مختلفة مما يؤدي إلى تلوث الأرض والماء. وهذا التلوث لا يحدث إلا في الحوادث الرئيسية الذي يدمر فيها قلب المفاعل.

تأثيرها على الأنسان: عندما يستنشق الإنسان هذا الغاز تلتصق جسيمات ألفا المؤينة بالغشاء المبطن للشعب الهوائية بالرئة وتستقر كذلك بنات الرادون (Pb^{214}s ،Bi^{214}s ،Po^{218}s) السامة بها.

ومن الجدير بالذكر بأن هذه النظائر جميعها باعث لإشعاعات جاما مما يسبب خطر الإصابة بالأمراض الصدرية مثل سرطان الرئة وقد فسر بعض العلماء ظاهرة "لعنة الفراعنة" بأنها تحدث نتيجة لتعرض الأشخاص الذين يفتحون المقابر الفرعونية لجرعة مكثفة من غاز الرادون المشع. ومن المعروف أن الرادون يتسرب إلى الهواء الجوي والمياه الجوفية ويصل إلى المنازل من خلال شقوق في أساساتها.

ويحدث أيضا تلوث الهواء عند زيادة تركيز غاز الرادون به. وغاز الرادون غاز خامل، عديم اللون والرائحة وله نشاط إشعاعي ولذلك يتحلل بانبعاث جسيمات ألفا المشحونة إلى نواتج صلبه تسمي ببنات الرادون Rn - daughters.

ويمكن تلخيص الآثار المدمرة للإشعاعات النووية فيما يلي:

1. التأثير المباشر والسريع على الذين يتعرضون لهذه الاشعاعات، فيؤدي ذلك إلى موتهم أو اصابتهم بأمراض خبيثة يصعب علاجها، فإلقاء القنبلة الذرية على هيروشيما وناغازاكي أودت بحياة عشرات الآلاف من البشر، وإصابة الملايين بأمراض مستعصية.
2. الموت البطيء للذين يعيشون في مناطق بعيدة عن الحادثة حيث إن للإشعاعات تأثيرات على الخلايا التي تتعرض لها فيؤدي إلى خلل في عملياتها الكيميائية والحيوية مما ينجم عنه، مع مرور الزمن، ظهور أورام سرطاني.

3. تشوه الأجيال القادمة، فالاشعاع لا يؤثر على المتعرضين له في ذلك الوقت فحسب وإنما له تأثيرات وراثية تنتقل إلى الأجيال التالية.
4. التأثير طويل الأمد ويكون ذلك بتلوث الهواء الحيوي الذي يؤدي بدوره إلى تلوث مياه الأمطار، فتسقط أمطارا "مشعة" من شأنها أن تسبب تدهور الأنهار والبحيرات والمياه الجوفية والنباتات.
5. تلوث المحاصيل الزراعية الناجم عن تلوث الهواء والتربة، مما يعني استهلاك الإنسان لمواد غذائية ملوثة بالاشعاع.
6. تلوث الحيوانات، أي إن الانسان سيأكل لحما مشعا وسيشرب حليبا ملوثا بالاشعاع، ولا يخفى على أحد ما تناقلته وسائل الإعلام في دول الخليج العربي عن وصول مواد غذائية ملوثة بالاشعاع إلى منطقتنا، وهذا يعتبر من التأثيرات غير المباشرة للإشعاع علينا بالرغم من بعدنا جغرافيا عن دائرة هذه الحوادث النووية.

إن التلوث الإشعاعي أصبح الآن خطرا حقيقيا واقعيا لا يمكن تجاهله أو غض النظر عنه، ولربما إن هذه الأمراض المستعصية "كالسرطان" مثلا التي تنتشر الآن بشكل كبير في جميع أنحاء دول العالم ويقاسى آلامها الصغير والكبير من دون استثناء ترجع إلى هذا الموت الصامت والخطر الخفي.

ولذلك فلابد إذن من حل جذري وعلاج فوري لهذا المرض المخيف ويكمن الحل في منع المفاعلات النووية ومنع استخدام الأسلحة النووية عالميا، وإذا لم تتدارك البشرية هذا الأمر فالموت البطيء قادم لا محالة.

5. مكافحة التلوث الأشعاعي:

لقد اخذت الدول تتأهب وتضع شروط ومعاهدات دولية لوضع الحد من انتشار هذا الكابوس المزعج (التلوث الأشعاعي)، مثل الصين التي بدأت في اتخاذ اجراءات في جميع انحاء البلاد لتسجيل جميع المصادر المشعة وجمع النفايات المشعة لضمان الاستخدام الامن للتكنولوجيا النووية، وفقا لما ذكرت جهة للرقابة البيئية في الصين ببكين.

ولقد وضع شروط ومعاهدات دولية لمكفاحة التلوث الأشعاعي: والتي تنص على:

- وضع تحذيرات في أماكن تواجد الإشعاعات.
- مراقبة التلوث الإشعاعي باتخاذ إجراءات الوقاية والأمن.
- تغطية أرضيات المباني بطبقة من مادة مقاومة للتفاعلات الكيميائية وللحرارة وأن تلصق لصقا جيدا الضمان عدم تسرب المواد المشعة تحتها.
- التهوية اللازمة في أماكن العمل بالإشعاعات والمواد المشعة.
- اتباع وتطبيق المواصفات المطلوبة بالنسبة للأسطح والجدران.
- الكشف عن التلوث الإشعاعي بواسطة الأجهزة المخصصة لذلك.
- تخزين المواد المشعة في أماكن آمنة مثل الدور الأرضي من المبنى مع تزويد المخزن عند مجاريه بأجهزة الكشف عن التلوث الإشعاعي مع ضرورة وضع المواد المشعة بالمخزن داخل حاويات ودروع مناسبة.
- معالجة النفايات المشعة عن طريق مكونات السيليكون تيتانيوم والأكسجين التي تسحب السيزيوم المشع منها.

التلوث النفطي وطرق مكافحته:



أثار التلوث النفطي بيئياً واقتصادياً:

- **أثاره السامة:**

يعتبر النفط ومشتقاته ذو خطورة سمّية عالية نظراً لانبعاث الغازات عند التبخر أو تحلل جزيئات النفط المنسكب، وكذلك لاحتواء النفط وخصوصا النفط الخام على غازات سامه أخرى ككبريتيد الهيدروجين (H_2S) وغيره.

- **أثاره على الحياة البحرية:**

يؤثر النفط ويضر بالأحياء البحرية مما يسبب تسممها أو نفوقها. ويكون الضرر عند تسرب النفط لحظي او طويل المدى، فالضرر اللحظي يلحق الحيوانات البحرية والنباتات على سطح الماء (كالطيور أو نبات المانقروف) أو الحيوانات القريبة من السطح (كعجول البحر)، أما بالنسبة للضرر طويل المدى فيكون عند تحلل النفط وتأثيرة على السلسلة الغذائية لهذه الأحياء البحرية.

- **أثاره على الصناعة:**

للنفط المتسرب آثاره على المصانع ومصافي النفط لخطورة الحرائق أو الانفجارات وكذلك التأثير الأكبر يهدد محطات التحلية وذلك لإمكانية اختلاط مياه الشرب بالمواد الهيدروكربونية السامة مما يتسبب بإيقاف تشغيل تلك المحطات ولفترات قد تطول.

- **أثاره الاقتصادية:**

للتسرب النفطي اثار اقتصادية كبيرة من توقف للإنتاج وتأثير على الثروة السمكية والتكاليف الباهظة للمكافحة وتنظيف الشواطئ المتضررة.

أولويات عمليات مكافحة التلوث النفطي:

- المحافظة على الأرواح.
- حماية البيئة.
- حماية الموارد الاقتصادية والحيوية.

مصادر التلوث النفطي:

- **مصادر طبيعية:**

(تسريبات من باطن الأرض Natural Oil Seeps).

- **مصادر صناعية:**

- ناقلات النفط (الحوادث، التسريبات، التفريغ، التحميل والتعبئة).
- أعمال التنقيب عن البترول.
- المصانع.

العوامل المؤثرة في عمليات المكافحة:

- نوعية وكمية الزيت المنسكب.
- الأحوال الجوية.
- مكان الانسكاب أو التسرب.
- المتطلبات التنظيمية.
- عدد العاملين في فريق المكافحة.

أنواع النفط:

تختلف أنواع النفط حسب خصائصها الكيميائية والفيزيائية من حيث (اللزوجة – التطاير – الخطورة السمية... وغيرها) والأنواع هي:

- نفط خفيف جداً Very light Oil (كوقود الطائرات – والبنزين).
- النفط الخفيف Light Oil(كالديزل – الوقود رقم 2 – الخام الخفيف).
- النفط المتوسط Medium Oil (أغلب النفط الخام).
- النفط الثقيل Heavy Oil (الخام الثقيل – الوقود رقم 6).

خصائص وكيفية تفاعل النفط المتسرب:

- الانتشار (spreading).
- الإنجراف (Drifting).
- التبخر (Evaporation).
- التفكك – التحلل الطبيعي (Natural Dispersion).
- مستحلب – خليط ماء ونفط (water in oil Emulsification).
- الذوبان (Dissolution).
- الأكسدة (Oxidation).
- الترسب (Sedimentation).
- التحلل البكتيري (Biodegradation).

كيفية الحماية والمكافحة:

- ميكانيكية (Mechanical).
- كيميائية (Chemical).
- الإحراق بموقع بقعة الزيت (In Site Burning) .
- تنظيف الساحل (Shoreline Clean-up).

- المعالجة والتخلص من المخلفات (Waste handling and disposal).
- عمل لا شي (do nothing).

أولا: المكافحة الميكانيكية

1. الحواجز المطاطية (Oil Booms)

تستخدم الحواجز المطاطية لعدة أغراض وهي:

- الحماية (كحماية مآخذ المياه).
- منع النفط من الانتشار أكثر (كعمل حاجز حول السفن).
- تغيير الاتجاه للنفط المنسكب (بعيداً عن المناطق الحساسة كالشواطئ).
- تجميع للنفط المنسكب (للمساعدة في عملية الكشط) .

2. كاشطات الزيت (Oil Skimmers)

للقيام بعملية كشط الزيت فوق سطح الماء.

ومن أنواعها:

- Weir Skimmers
- Oleophilic Skimmers
- Vacuum Skimmers
- Belt Skimmers

ثانيا: المكافحة الكيميائية:

وهي عملية رش لبقعة الزيت بمواد كيميائية تسمى المشتات (Dispersants) أو مواد تساعد على توزع جزيئات الزيت المنسكب ومن ثم تحيط هذه المشتات بالزيت وتستقر تحت الماء، وتستخدم لتقليل الأضرار البيئية ويعتمد

استخدامها على أماكن معينة وليس دائما، لذلك لابد من أخذ الموافقة من الجهات المختصة (مصلحة الأرصاد وحماية البيئة) لاستخدامها.

كذلك من العمليات الكيميائية الوسيط الحيوي (Bioremediation) وتستخدم لتسريع عملية التحلل البكتيري بإضافة وزيادة نسبة المغذيات (Nutrients) النيتروجين والفسفور، وخاصة النيتروجين ضروري لزيادة أعداد البكتيريا للقيام بعملية التحلل.

ثالثا: الإحراق بموقع بقعة الزيت:

الهدف من احراق الزيت هو إزالة بقعة الزيت من سطح الماء، ويتم ذلك بتجميع بقعة الزيت وإحاطتها بحواجز مقاومة للحريق ومن ثم احراق البقعة في مكانها. وتخضع عملية الإحراق لإجراءات وقائية لتحديد فاعلية استخدامها، وعادة ماتكون هذه العملية أخر حلول المكافحة وبعد موافقة الجهات المختصة متمثلة بمصلحة الأرصاد وحماية البيئة.

رابعا: تنظيف الساحل:

تعتبر عملية تنظيف السواحل المتضررة بالزيت من أعقد عمليات المكافحة وأعلاها من ناحية التكاليف نظرا لخصائص الزيت وصعوبة استخلاصه وتنظيف الساحل منه. وتستخدم في أعمال التنظيف عدة معدات ويعتبر من أعمال المكافحة الميكانيكية ومنها معدات الحفر والتجميع اليدوية، وكذلك المعدات الثقيلة كسيارات الشفط ومضخات الماء والبخار وحاويات تجميع الزيوت ومخلفاتها وغيرها.

خامسا: المعالجه والتخلص من المخلفات:

تترك حوادث انسكاب الزيوت كميات هائلة من المخلفات وكذلك كميات كبيرة من الزيوت مختلطة بالماء، فيجب مراعاة تجميعها أولاً بأول وتوفير المرادم المؤقتة والمعدات اللازمة ليتم التخلص منها بصورة سليمة بيئيا.

سادسا: عمل لاشئ:

من الأفضل في بعض حالات التسرب النفطي عمل لاشئ، وترك الزيت يتحلل طبيعياً بواسطة حركة الأمواج او بواسطة المد والجزر. وتتبع هذه الطريقة بعد دراسة اثار الزيت المنسكب والمنطقة المتواجد فيها ومدى جدوى عمليات المكافحة ويتم على ضوء ذلك التقرير من قبل الجهة المختصة متمثلة بمصلحة الأرصاد وحماية البيئة عن كيفية المكافحة او ترك الزيت ليتحلل طبيعياً.

المسؤولية الدولية عن اضرار التلوث بالنفط:

برزت الحاجة الى توحيد القواعد التي تضمنتها مختلف التشريعات الوطنية في اتفاقيات دولية، حيث عقدت اتفاقيات دولية عالجت مشكلة المسؤولية عن التلوث بالنفط، وتناولت طبيعة المسؤولية، وحددها والجهة المسؤولة عن الضرر كما عقدت اتفاقيات دولية اخرى – ذات طابع عالمي واقليمي– عالجت موضوع المسؤولية بصورة جانبية. اضافة الى ان هذا الموضوع نوقش في مؤتمر الامم المتحدة الثالث لقانون البحار.

الاتفاقية الدولية حول المسؤولية المدنية عن اضرار التلوث بالنفط لعام 1969:

تعد المسؤولية المدنية التي يسببها التلوث بالنفط من السفن، من اكثر مواضيع المسؤولية تنظيما في القانون الدولي. فقد القت هذه الاتفاقية عبء المسؤولية وتبعة التعويض عن الاضرار التي يسببها التلوث الناجم عن (انسياب او تصريف النفط) م13 من الاتفاقية من السفن في (اقليم الدولة المتعاقدة او بحرها

الاقليمي م2 من الاتفاقية) على (مالك السفينة م3«1» من الاتفاقية).وقد استبعدت الاتفاقية عمليا المسؤولية المباشرة للدولة، حيث لا تطبق احكامها على (السفن الحربية اوالسفن الاخرى المملوكة للدولة اوتلك التي تستغلها والتي تخصص للخدمات الحكومية غير التجارية) (م11(1) من الاتفاقية). وتخضع الدولة للمقاضاة اسوة بالمؤسسات الخاصة عن الضرر الذي تسببه سفنها التجارية (م11«2»). ولا نعتقد ان لهذا النص اهمية، طالما ان السفن التي تملكها الدولة تستغلها شركات عامة وتعني لاغراض الاتفاقية (مالك السفينة) (المادة1 «3»).أما عن طبيعة المسؤولية التي اقرتها الاتفاقية فهي ا لمسؤولية المطلقة، حيث أن فقدان الخطأ لا يعفي المالك من المسؤولية، انما يعفي عند تحقق حالات حددت على سبيل الحصر، وهي اعمال او وقوع حادثة طبيعية ذات طابع استثنائي لا يمكن مقاومته، والاعمال العمدية التي يقوم بها طرف ثالث (المادة3«2» من الاتفاقية). كما ادخلت الاتفاقية فكرة (تحديد المسؤولية)، اذ يحق لمالك السفينة تحديد مسؤوليته بحد اقصى قدره (2000) فرنك لكل طن من حمولة السفينة وللحادثة الواحدة «اي ما يعادل 60 دولارا اميركيا»، ولا يتجاوز الحد الاقصى للمسؤولية (210) مليون فرنك «أي ما يعادل 17 مليون دولار اميركي) بأية حال من الاحوال المادة (5«1» من الاتفاقية). ولمصلة الضحايا، اوجبت الاتفاقية على مالك السفينة أن يؤمن تأمينا الزاميا او أن يقدم ضمانا ماليا اخر للمسؤولية المحتملة بالمبلغ المحدد آنفا (المادة 7 «1» من الاتفاقية). ويجب ان تشهد دولة سجل السفينة على توافر مثل ذلك التأمين بموجب شهادة خاصة)المادة 7«2»). وعلى الدولة الا تسمح للسفن التي تحمل اعلامها بالاتجار مالم تحمل تلك الشهادة (المادة 7«10»). ويقع على الدولة الطرف ايضا التزام بعدم السماح لأية سفينة تتجاوز حمولتها الفي طن من النفط. بصرف النظر عن العلم الذي ترفعه، أن تدخل او تغادر موانئها في حالة عدم اكتسابها للشهادة المطلوبة (المادة7 «11»).

الاتفاقية الدولية لانشاء صندوق دولي للتعويض عن اضرار التلوث بالنفط لعام 1971:

أعدت منظمة (الامكو) هذه الاتفاقية واقرها مؤتمرها في 18 كانون أول 1971 بهدف رفع الحد الأقصى للتعويض عن أضرار التلوث بالنفط من السفن، وتأمين دفع التعويض في حالة انتفاء مسؤولية مالك السفينة وفقاً لاتفاقية المسؤولية لعام 1969، ويكون الصندوق، بموجب المادة الرابعة من الاتفاقية، مسؤولاً عن دفع التعويض إلى الدول والجهات الخاصة في حالة عدم إمكانية استحصال مبالغ التعويض من مالك السفينة، كالحالات التي يعفى فيه المالك من المسؤولية وفقاً لاتفاقية المسؤولية عام 1969، وكذا في الحالة التي يتجاوز مبلغ التعويض الحد الأقصى لمسؤولية مالك السفينة كما ورد في اتفاقية المسؤولية، وفي الحالة الأخيرة يجب الا يتجاوز مبلغ التعويض الذي يدفعه مالك السفينة والصندوق معاً على (30) مليون دولار أمريكي للحادثة الواحدة، والمقدار نفسه يدفعه الصندوق وحده في حالة انتفاء مسؤولية مالك السفينة. وتأتي المساهمات المالية في الصندوق من الشركات والاشخاص الذين يزيد المجموع السنوي لما يستلمونه من نفط خام وقود منقول بحرا على (150،000)طن.

إتفاقية لندن لمنع التلوث البحري عن طريق اغراق النفايات والمواد الاخرى لعام 1972: لم تؤسس في القانون الدولي الحد الان قواعد المسؤولية عن اضرار التلوث الناجم عن اغراق النفايات في البحر. إنما جاءت الاشارة لموضع المسؤولية بصورة ثانوية في اتفاقية لندن للاغراق 1972. حيث يقع على عاتق الدول الاطراف واجب (تطوير اجراءات تقدير المسؤولية) طبقا إلى (مبادئ القانون الدولي الخاصة بمسؤولية الدولة عن الاضرار الحاصلة لبيئة الدول الاخرى او إلى أية منطقة من البيئة، نتيجة لاغراق النفايات والمواد الاخرى) (المادة 10 من اتفاقية الاغراق) وبذلك فإن هذه الاتفاقية اجلت تشريع القواعد الخاصة بالمسؤولية الى موعد لاحق.

وبهذا الصدد يمكن الاشارة الى عاملين لهما تأثيرهما في قواعد المسؤولية عن اغراق النفايات. اولهما أن الاتفاقية نصت على عدد من الحالات يكون فيها القاء النفايات مباحا، وبذلك يجب النص على العوامل المعفية للمسؤولية وثانيهما ان الاتفاقية لا تطبق (على السفن والطائرات التي تتمتع بحصانة طبقا للقانون الدولي).

المصادر والمراجع

أولا: المراجع العربية:

1. فتحي محمد مصيلحي، الجغرافيا الصحية والطبية، دار الماجد للنشر والتوزيع، القاهرة، 2008.
2. منى قاسم، "التلوث البيئي والتنمية الاقتصادية"، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1999م.
3. فرانسيس ماك أندرو (2002). علم النفس البيئي، ترجمة: عبد اللطيف محمد خليفة، جمعة سيد يوسف، مطبوعات جامعة الكويت، الكويت.
4. عبد الرحمن محمد عيسوي (1997). في علم النفس البيئي، منشأة المعارف، الإسكندرية.
5. طلعت منصور غبريال (1982). البيئة والسلوك، حوليات كلية الآداب، جامعة الكويت، الحولية رقم (3).
6. على عسكر، محمد الأنصاري (1993). علم النفس البيئي: تفسير نفسي للعلاقة بين البيئة والسلوك البشري، الطبعة الأولى، الكويت، دار البحوث العلمية.
7. محمد صابر سليم، (1988) "المفاهيم الأساسية" مرجع في التعليم البيئي لمراحل التعليم العام في الوطن العربي، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس.
8. طارق على محمود على (2002). أثر الوعي البيئي والمتغيرات النفسية والاجتماعية في السلوك البيئي لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة دكتوراه غير منشورة، مودعة مكتبة كلية التربية بالإسماعيلية، جامعة قناة السويس.
9. نظيفة احمد سرحان (2005). منهاج الخدمة الاجتماعية لحماية البيئة من التلوث، دار الفكر العربي، القاهرة.
10. عبد الحكيم الصعيدي، "البيئة في الفكر الإنساني والواقع الإيماني"، الدار المصرية اللبنانية، مصر.

11. دانييل فيدارت(1979) التربية البيئية بين النظرية والتطبيق، ترجمة أمين محمود الشريف، مجلة مستقبل التربية، العدد4، مايو، اليونسكو، القاهرة.

12. رشيد الحمد، محمد سعيد صباريني (1979). البيئة ومشكلاتها، سلسلة عالم المعرفة، العدد (22)، يصدرها: المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت.

13. طلعت منصور غبريال (1982). البيئة والسلوك، حوليات كلية الآداب، جامعة الكويت، الحولية رقم (3).

14. د. داود عبد الرزاق الباز – (الأساس الدستوري لحماية البيئة من التلوث في دولة الكويت) الناشر مجلس النشر العلمي جامعة الكويت

15. أ د: أبوبكر أحمد باقادر أد: عبد اللطيف توفيق الشيرازي الصباغ أ د: محمد السيد الجليند أ د: موئل يوسف عزالدين السامرائي (دراسة أساسية عن حماية البيئة في الإسلام(الناشر مصلحة الأصدار وحماية البيئة بالمملكة العربية السعودية

16. د: محمد سعيد صباريني، ورشيد الحمد(البيئة ومشكلاتها) الناشر مكتبة الفلاح الكويت

17. د: سعيد محمد الحفار،(بيئة من أجل البقاء)، الناشر دار الثقافة قطر

18. الياس، أسما(2001). دور المناهج المدرسية في تحقيق أهداف التربية البيئية. بناة الأجيال.العددان (40 – 41).

19. صبري إبراهيم الدمرداش (1988)، التربية البيئية، النموذج والتحقق والتقويم، دار المعارف، القاهرة.

20. نظمي خليل أبو العطا (2004). أهمية التعلّم البيئي وطرائق تدعيمه، أخبار الخليج – بيئتنا العدد (8411) الثلاثاء 9 محرم 1422 هـ – 3 أبريل 2001م.

21. كاظم المقدادي (2006). التربية البيئية، إصدارات قسم إدارة البيئة، كلية الإدارة والاقتصاد، الأكاديمية العربية المفتوحة بالدنمارك.

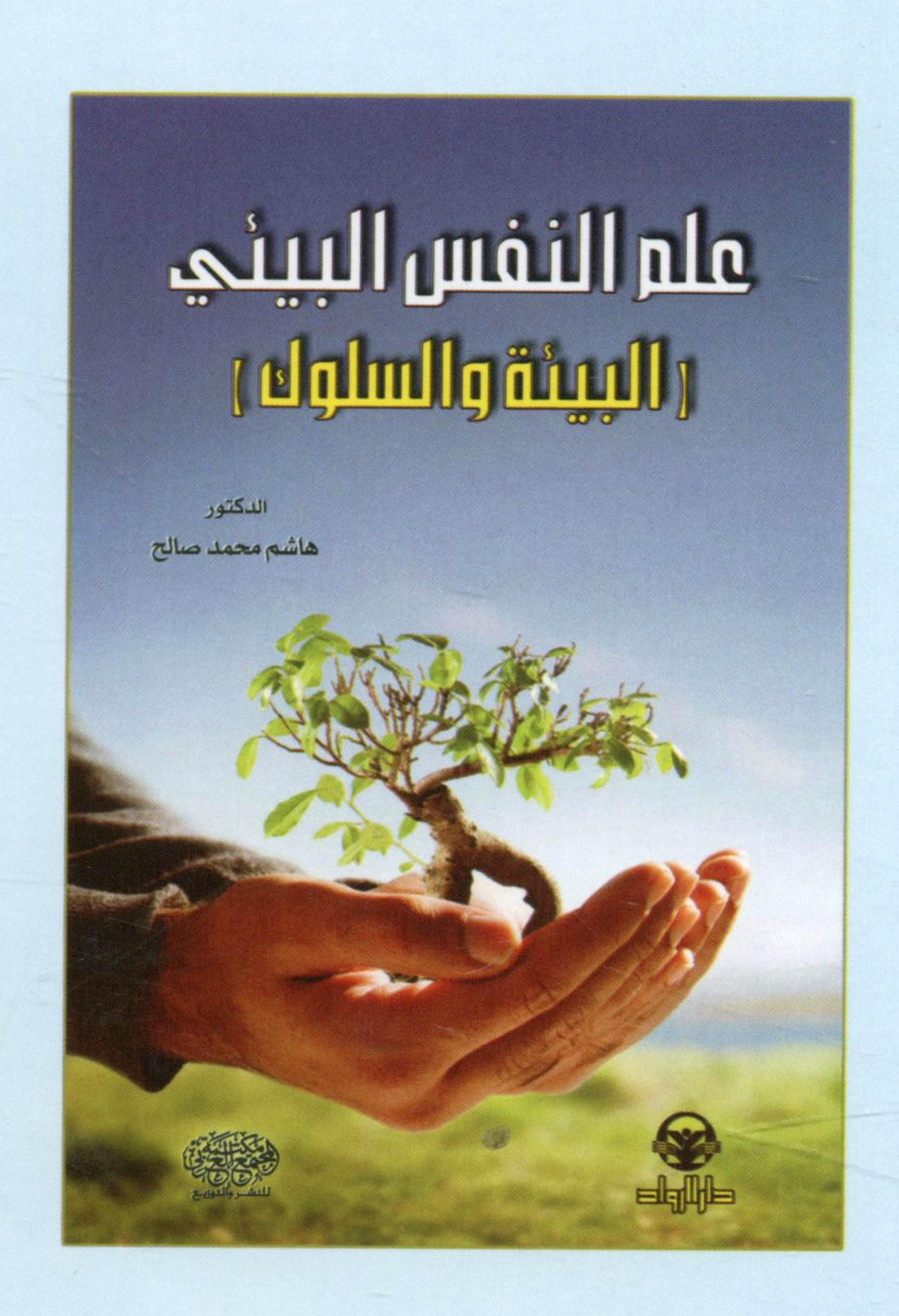
ثانيا: المرجع الاجنبية:

- Jeanette Joy Fisher (2008). What is Environmental Psychology?, Jeanette Fisher or Family Trust Publishing
- Robert Gifford (2007). Environmental Psychology: Principles and Practice, Forth Edition, Bodie Mountain Road, New York.
- De Young, R. (1999) Environmental Psychology. In D. E. Alexander and R. W. Fairbridge [Eds] Encyclopedia of Environmental Science. Hingham, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Garling, T. and R. Golledge [Eds.] (1993). Behavior and Environment: Psychological and Geographical Approaches. Amsterdam: North Holland.
- Veitch, R., & Arkkelin, D. (1995). Environmental psychology. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall..
- Stokols, D. and I. Altman [Eds.] (1987). Handbook of Environmental Psychology. New York: Wiley.
- Cold، J.R.(1980) An Introduction to Behavioral Geography، Oxford University Press.
- Norton, W. (1997). Human geography and behavior analysis: An application of behavior analysis to the evolution of human landscapes. The Psychological Record, 47, 439-460.
- Andrea Frank(2005) What Do Students Value in Built Environment Education?, The online journal of the Centre for Education in the Built Environment, Volume 2, Issue 3.
- - Emily E. McMillan (2003) The Effectiveness of Environmental Education: How environmental education influences students' personal environmental ethics, MES Unpublished Thesis, Graduate of Dalhousie University،School for Resource and Environmental Studies.

- David G. Henderson& others,(2002) Learning environment and student attitudes in environmental science classrooms, ERIC,ED329682.
- Baum A., Singer J E and Valins S (Eds) 1978 Advances in Environmental Psychology: Vol I - The Urban Environment: John Wiley & Sons, Inc.;New York.
- Berry J W 1976 Ecological and cultural factors in spatial perceptual development; In: Environmental psychology (Eds) Proshansky H M, Ittelson W H and Rivlin L G. Holt, Rinehart and Winston, New York.

علم النفس البيئي

(البيئة والسلوك)





مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع

الأردن-عمان-وسط البلد- ش. السلط - مجمع الفحيص التجاري- تلفاكس: 2739 463 6 962+
خلوي 5651920 79 962+ ص.ب 8244 الرمز البريدي 11121 جبل الحسين الشرقي
الأردن - عمان - الجامعة الأردنية - ش. الملكة رانيا العبدالله - مقابل كلية الزراعة - مجمع زهدي حصوة التجاري

www.muj-arabi-pub.com
E-mail:Moj_ pub@hotmail.com


9 789957 831646

الوكيل المعتمد في ليبيا



نشر - طباعة - توزيع
ليبيا - طرابلس - مجمع ذات العماد - برج 4 - الطابق الأرضي
هاتف: 218213350332/33+ فاكس: 218213350016+
ص. ب: 91969
البريد الإلكتروني: alrowadbooks@yahoo.com
الموقع: www.arrowad.ly